JAHRES-BERICHT

DES VEREINS

KOSMOS

VON

PHILADELPHIA, PA.,

FUER DAS

Vereinsjahr 1883-1884.

JAHRES-BERICHT

DES VEREINS

KOSMOS

VON

PHILADELPHIA,

Für das Vereinsjahr 1883–84.

GEGRÜNDET 13. OCTOBER 1883.
INCORPORIRT 23. FEBRUAR 1884.

Herausgegeben von dem Wissenschaftlichen Comité.

PHILADELPHIA, PA.:
Druck vom GLOBE PRINTING HOUSE, 112 Nord Zwölfte Strasse.
1884.

Beamte und Comites

fuer das Jahr 1883-84.

C. J. HEXAMER, *Präs.*

DR. J. HASLINGER, *Vice-Präs.* E. O. HAEUPTNER, *Schatzm.*

V. ANGERER, *Sec.* H. F. KELLER, *Archivar.*

Directoren.

DR. B. TERNE, R. G. LEDIG, G. HERRLEIN,

O. FLEMMING, J. PAULUS, O. NACKE.

Finanz-Comité.

O. FLEMMING, G. HERRLEIN, J. PAULUS.

Wissenschaftl. Comité.

DR. B. TERNE, H. F. KELLER, V. ANGERER.

Haus-Comité.

V. ANGERER, A. NACKE, C. HOEHN.

Vergnügungs-Comité.

E. O. HAEUPTNER, A. LEONHARDT, THEO. LUNGWITZ,

G. LANZENDOERFER, A. J. B. LIEDER.

Fuer das Jahr 1884-85.

C. J. HEXAMER, *Präs.*

DR. J. HASLINGER, *Vice-Präs.* E. O. HAEUPTNER, *Schatzm.*

V. ANGERER, *Sec.* A. F. KELLER, *Archivar.*

Directoren.

R. G. LEDIG, A. NACKE, O. FLEMMING,

H. D. KELLNER, W. SCHIMONSKY, THEO. LUNGWITZ.

Finanz-Comité.

O. FLEMMING, R. G. LEDIG, RUD. POTT.

Wissenschaftl.-Comité.

DR. C. SEILER, H. F. KELLER, V. ANGERER.

Haus-Comité.

V. ANGERER, A. NACKE, C. HOEHN,

Vergnügungs-Comité.

H. D. KELLNER, THEO. LUNGWITZ, A. J. B. LIEDER,

E. O. HAEUPTNER, C. KIBELE.

Vorwort.

MOTTO:—Wissenschaft, Geselligkeit,
Schaffen uns die Einigkeit.

MIT diesem unsern ersten Jahresberichte übergeben wir dem Publikum ein Bild unserer Thätigkeit während des verflossenen ersten Jahres unseres Bestehens. Der Verein KOSMOS, gegründet mit der Absicht, Wissenschaft und Geselligkeit in sich zu vereinen, seinen Mitgliedern sowohl belehrende als auch unterhaltende Stunden zu schaffen, und auch nach aussen hin als Förderer und Verbreiter deutscher Bildung, deutscher Wissenschaft und deutscher Sitte zu wirken, war seiner Aufgabe vollständig gewachsen und ist es dem Verein gelungen, gleich im ersten Jahre fast alle seine Pläne zu verwirklichen. Die Vorträge, fasst allen Gebieten der populären Wissenschaft entnommen, die wir hier theils vollständig, theils im Auszuge wiedergeben, werden gewiss bei unseren Lesern dasselbe gebührende Interesse finden, das sie bei den Zuhörern fanden. Die Vereinsnachrichten geben dem Leser einen Einblick in unser Leben und Treiben, in den Stand und die Verwaltung des Vereins, und glauben wir mit Recht annehmen zu dürfen, dass darin nur Gutes und Nachahmenswerthes gefunden werden kann. Wir hoffen, dass dieses kleine Werkchen im Publikum gute Aufnahme finden, dass es uns neue Freunde gewinnen und die alten Freunde fester an unsern Verband heranziehen wird; der Erfolg des Vereins selbst ist uns hierfür Bürge.

Philadelphia, im August 1884.

Inhalt.

VEREINSNACHRICHTEN.

VORTRÆGE.

Vereins-Nachrichten.

BERICHT DES PRÄSIDENTEN.

Meine Herren!

Ich gratulire Ihnen zu dem ausserordentlichen Erfolg, welcher unserem Verein in der kurzen Zeit von acht Monaten zu Theil wurde. Dieser Erfolg ist nicht der Arbeit eines Einzelnen zuzuschreiben, sondern dem gesammten opferwilligen Streben eines Jeden, indem Sie gleich von Anfang den Werth des Mottos: "*Einigkeit macht stark*" erkannten, indem Sie kleinliche Eifersüchteleien—hervorgerufen durch falschen Ehrgeiz, welcher schon manchen schönen Verein unserer Stadt zersplittert und aufgelöst—verbannten; da sich ein Jeder dem Willen der Mehrheit fügte.

Ihre Vorsicht und Strenge in der Aufnahme von Mitgliedern ist zu loben, denn, weit besser, wir verlieren dadurch an Zahl, als dass nichtpassende Elemente sich einschleichen. Die erste Bedingung in einem Verein ist Qualität, nicht Quantität. Ebenso ist zu loben, dass Sie keine Schranken durch widersinnige Aufnahmsregeln gesetzt haben, sondern ein Jeder, wessen Standes er auch sei, wenn er ein ehrenhafter Mann ist, bei Ihnen Aufnahme findet.

Die Berichte der Beamten und Comités werden Ihnen zeigen, dass der Verein gut vorangeschritten ist und zu den vielversprechendsten Hoffnungen für die Zukunft berechtigt. Was soll diese Zukunft sein? Das Streben muss sich nicht nur auf die allgemeine Bildung und Vergnügung der Mitglieder richten, sondern wir müssen aus dieser vielfach verfolgten engherzigen Furche heraustreten, wir müssen auch der Masse des Publikums etwas bieten. Die Bildung des Deutsch- und Deutsch-Amerikanerthums unserer Stadt ist gewiss eine edle und pas-

sende Aufgabe für einen Verein, der so viele wissenschaftlich gebildete Männer besitzt, wie der unserige. Die grosse Masse des Publikums kann erreicht werden:—(1) Durch populäre öffentliche Vorträge, gehalten von hiesigen und auswärtigen Fachmännern und Veröffentlichung derselben; (2) durch Berichte über neue Entdeckungen, Erfindungen und Erfahrungen auf den Gebieten der Kunst, Technik und Wissenschaft; diese in kurzer, verständlicher Sprache verfassten Berichte, wenn veröffentlicht, müssen viel dazu beitragen, das allgemeine Publikum zu unterrichten; und (3) durch einen öffentlichen Fragekasten. Dazu ist die Unterstützung der deutschen Presse unserer Stadt nothwendig, und ich nehme mit Freuden diese Gelegenheit wahr, unserem hervorragendsten deutschen Tageblatt, dem "*Demokrat*," für seine Bemühungen, die Vorträge, Berichte etc. immer vor seine Leser zu bringen, unsern Dank auszudrücken. Dazu müssen wir einen vollständigen Jahresbericht haben, und wird unter der Redaction Ihres "Wissenschaftlichen Comités" ein Jahresbericht mit einer Auflage von zwei Tausend Exemplaren (alle Vorträge, Berichte etc. enthaltend) gedruckt werden, welcher, ein stattliches Bändchen, frei unter die Deutschen unserer Stadt vertheilt, mindestens unseren guten Willen zeigen wird. Weiter brauchen wir ein Vereins-Organ, welches, von den Gebildeten unserer Stadt unterstützt, für eine Kleinigkeit verkauft werden kann. Dass die Zeit des Erscheinens der ersten Nummer, des "Kosmos," nicht allzu weit entfernt ist, dafür, meine Herren, bürgt mir Ihre opferwillige Thätigkeit.

Der Herbst wird uns viele Gäste bringen, da verschiedene unserer Mitglieder zu der "American Association for the Advancement of Science" und dem "American Institute of Mining Engineers" gehören (welche sich hier während der electrischen Ausstellung versammeln) und müssen wir es deren Freunden und Bekannten so angenehm als möglich machen.

Ich möchte noch Ihre Aufmerksamkeit auf die Nothwendigkeit eines Special-Comités lenken zur Prüfung von Gegenständen in, und zu einem vollständigen Bericht über die Electrische Ausstellung, welcher nicht nur für unsere Mitglieder, sondern auch für das allgemeine Publikum von Interesse sein sollte.

Zum Schluss muss ich noch meinen persönlichen Dank den Beamten und Comités für ihre treue Unterstützung während des Jahres aussprechen.

C. John Hexamer,
Präsident.

JAHRESBERICHT DES SEKRETÄRS.

Meine Herren!

Als vor acht Monaten, am 13. October v. J., sich 17 Herren, einem gemeinsamen Impulse und speciell an diesem Abende einem Ruf unseres jetzigen Präsidenten, Hrn. C. J. Hexamer, folgend, zusammenfanden, um eine kleine Gesellschaft unter sich zu gründen, hatte wohl fast keiner derselben eine Ahnung, was daraus entstehen sollte oder könnte. Gegenseitiges Vertrauen war wohl die Hauptbasis dieses projectirten Vereins und in diesem wurden damals die Herren C. J. Hexamer zum Präsidenten und Victor Angerer zum Secretär dieser noch zu werdenden Schöpfung erwählt. Sie überliessen die Ausarbeitung eines eigentlichen Projectes und einiger Statuten einem Comité von 8 Mann und besiegelten hiermit die eigentliche Gründung des Kosmos. Freilich hiess damals das Kind noch nicht so, es dauerte überhaupt noch länger bis es einen Namen erhielt, denn auch das Comité, das sich sogleich an die Arbeit machte und in *einem* Abende (am 18. October), Dank der Vorarbeiten einiger Mitglieder, Plan, Constitution und Nebengesetze, fasst genau wie sie jetzt ausgeführt vor uns liegen, ausarbeitete, stiess sich an einen Haken, den Namen. Es sollte Herrn Dr. J. Haslinger vorbehalten bleiben, in der darauffolgenden Versammlung am 27. October, nachdem Constitution, Plan und Alles mit lautem Beifall angenommen waren, dem Kinde seinen heutigen Namen zu geben, es zu taufen.

Am 3. November fand die erste regelmässige Versammlung statt und zeigte bereits, welchen Anklang die blos projectirten und publicirten Ideen des neuen Vereins fanden; denn die an diesem Abend geschlossene Gründerliste ergab 36 Namen. Nun war es die Aufgabe der Comités, die Tendenzen und Pro-

jecte des Vereins noch weiter aus- und durchzuführen. Das eben durchgeführte Jahresprogramm wurde gedruckt und versandt, die nöthigen Drucksachen wurden angeschafft und das Haus-Comité, unterstützt durch das äusserst freundliche Entgegenkommen seitens der Mitglieder in pecuniärer Weise in Form einer freiwilligen Anleihe, hatte alle Hände voll zu thun, um das damalige Vereinslocal, 612 Arch Strasse, so gut als möglich den Zwecken des Vereins entsprechend einzurichten, und als derselbe am 17. desselben Monats sein Einweihungsfest mit den Familien beging, präsentirte sich dasselbe aller Ehren werth.

Am 1. Dezember eröffnete Herr Dr. G. Kellner die Reihe der Vorlesungen und von nun an ging Alles seinen geregelten Gang; wenn auch mitunter Störungen vorgekommen sein sollten, so ist das wohl bei der Jugend des Vereins zu entschuldigen. Das Jahresprogramm wurde mit einer einzigen Ausnahme (am 19. April fand nämlich, statt des projectirten geselligen Abends ein Doppelvortrag statt) vollständig durchgeführt. Ausserdem überraschten die Damen der Mitglieder am 29. Februar den Verein mit Veranstaltung eines geselligen Abends.

Dem Wunsch, als incorporirter Verein dazustehen, wurde von dem Directorium in opferwilliger Weise entsprochen. Die Application um Corporationsrechte wurde am 31. Dezember 1883 gemacht. Am 23. Febr. folgte die Unterschrift des Richters und am 22. März fand sich der Verein im Besitze des registrirten Documentes.

Vom 1. November an gerechnet bis dato hielt der Verein 12 regelmässige und 3 Special-Geschäftsversammlungen ab; dieselben waren meist kurz und bündig, indem das Directorium, welches in derselben Zeit 7 regelmässige und 2 Specialsitzungen hatte, die kleineren laufenden Geschäfte besorgte. Zu den am Jahresprogramm angemeldeten Vorträgen gesellten sich noch zwei weitere von Hrn. Dr. Seiler und G. Lanzendörfer. Die Vorträge hatten fast ausschliesslich einen allgemeinen populären Character und schlossen viele Theile sowohl allgemeiner als specieller Wissenschaften in sich. Die Reihe eröffnete, wie schon bemerkt, am 1. Dezember Herr Dr. G. Kellner

mit dem Thema "Kosmos"; ihm folgten nun der Reihe nach: Dr. B. Terne über den "Einfluss der Chemie auf die Entwicklung der Industrie" am 5. Januar, Herr Paul Goepel von New York über "Das Telephon und sein Erfinder" am 2. Februar, Herr Dr. G. A. König über "Sculptur der Erdoberfläche" am 8. März, Herr Dr. C. Seiler über "Die menschliche Stimme" am 5. April, dann wieder Herr Dr. Seiler über "Lungenschwindsucht" und die Koch'sche "Bacterientheorie" und Herr G. Lanzendörfer über "Dynamit" am 19. April. Diesen folgte Herr Dr. W. H. Wahl, Sekretär des Franklin Institutes, über "Unverwerthete Kräfte" am 10. Mai und endlich Herr H. F. Keller über "Neuere Erfindungen und Verbesserungen in der Eisenmetallurgie." Allen diesen Herrn ist der Verein jedenfalls für die angenehm belehrenden Stunden zu grossem Dank verpflichtet.

Was die geselligen Bestrebungen des Vereins anbelangt, so fanden folgende Unterhaltungen statt: Im November: Einweihungsfest mit Damen; December: Humoristischer Abend und Sylvesterfeier; Januar: Abendunterhaltung mit Hinzuziehung der Damen; Februar: Carnevals-Sitzung, und am 29. Februar: Abendunterhaltung, veranstaltet von den Damen; März: Jahresfest und Ball; Mai: Maifest (Damen-Abend).

Die Hinzuziehung der Familien zu einigen dieser Unterhaltungen hat ungeheuren Beifall gefunden und trug viel dazu bei, die Mitglieder mehr zu vereinigen. Das Programm dieser Abende war meist ein musikalisch-humoristisches und wurde fast ausschliesslich von Mitgliedern des Vereins ausgeführt, denen ebenfalls der Dank des Vereins gebührt.

Auch in seinen Unternehmungen nach Aussen war der Verein vom Glück begünstigt: Bei Gelegenheit des Besuches des Dr. A. Brehm in hiesiger Stadt zeigte sich der Verein als Unterstützer deutscher Wissenschaft in glänzender Weise und erwuchs der Kasse auch ein ansehnlicher Profit. Die Unternehmung einer Benefiz-Vorstellung in einem Theater fiel ebenfalls gut aus und ist vielfach diesem, der heutige gute pecuniäre Stand des Vereins zu danken. Das Jahresfest mit Ball war ebenfalls ein glänzender Erfolg und erwarb sich der Verein dadurch viele Freunde. Die engeren inneren Bestrebungen

des Vereins waren nicht ganz so günstig. Die musikalische Section war im Anfang durch starke Betheiligung an den Unterhaltungsabenden etwas zu sehr angestrengt und braucht eines neuen Impulses, um sie wieder ins Leben zu rufen. Die Gesangssection litt entschieden an Mangel gediegener Kräfte.

Die Benutzung der dem Verein zur Verfügung stehenden Bibliothek und der Zeitschriften zeigt von ziemlichem Interesse. Der Fragekasten dagegen ist etwas schlechter bestellt. Was den Besuch der Versammlungen, Vorträge und geselligen Unterhaltungen anbelangt, war derselbe im Durchschnitt sehr gut und auch die übrigen Samstag Abende erfreuten sich ziemlicher Betheiligung. In neuerer Zeit ist das Vereinslocal auch an den übrigen Tagen der Woche recht gut besucht. Der Localwechsel, welcher im März unser Vereinslokal nach dem heutigen 312 Nord 6. Strasse verlegte, muss überhaupt als Vortheil für den Verein bezeichnet werden. Der Umzug erschien damals den Mitgliedern aus verschiedenen Gründen wünschenswerth.

Der Verein zählt gegenwärtig 53 Mitglieder. Zu den 36 Gründern gesellten sich 19 neue Mitglieder, die von den 22 während der 8 Monate Vorgeschlagenen beide Körperschaften, Direktorium und Verein, passirten, und 3 Ehrenmitglieder, nämlich die Herren Dr. G. Kellner, Dr. G. A. König und Dr. F. A. Genth. Zwei Mitglieder verliessen unsern Verband durch Wegzug aus der Stadt und zwei mehr wurden vom Direktorium gestrichen; eins, und zwar eines unserer treuesten Mitglieder verloren wir durch den Tod. Ehret den Todten! Der Verein hat das auch bei der letzen Ehrenbezeugung beim Leichenbegängniss bewiesen.

Was den heutigen Status quo des Vereins anbelangt, so repräsentirt sich derselbe als lebensfähiger guter Verein mit einer hübschen Mitgliederzahl, schuldenfrei, mit einem ganz anerkennungswerthen Kassastand und einem sehr anständigen Werth von ständigem Eigenthum für die kurze Zeit seines Bestehens. Der regen, opferwilligen Theilnahme der Mitglieder, der unermüdlichen Thatkraft der Beamten und, wie im Anfang bemerkt, dem gegenseitigen Vertrauen ist der Aufbau unseres Vereins hauptsächlich zu verdanken; nicht

zu vergessen die Unterstützung, die uns von Aussen durch die deutsche Presse hiesiger Stadt, besonders des Philadelphia Demokrat, zu Theil wurde. Den Herren Redacteuren und Eigenthümern, die unsere Vorträge und Berichte so bereitwillig der Oeffentlichkeit übergaben, gebührt jedenfalls ein grosser Theil der Ehre und der herzlichste Dank des Vereins.

Der Blick in die Zukunft malt uns glänzende Bilder und wir wollen nur hoffen, dass mit dem Hinzuwirken von Allen dieselben auch zur Wirklichkeit werden. Jeder kann jedoch zufrieden sein mit dem, was der Verein bis jetzt geleistet.

Philadelphia, 21. Juni 1884.

V. Angerer,

Sekretär.

BERICHT DES ARCHIVARS.

Während des kurzen Zeitraums von einem Jahre, der seit der Gründung des Vereins verflossen ist, konnte man natürlich nicht erwarten, dass sich eine bedeutende Bibliothek ansammeln würde; trotzdem ist es durch die Opferwilligkeit seiner Mitglieder möglich geworden, eine gute und reichhaltige Auswahl von Lesestoff zu beschaffen.

Von den Zeitschriften wissenschaftlichen, gewerblichen und belletristischen Inhaltes, welche beständig im Lokale des Vereins aufliegen, sind besonders folgende zu nennen:

1. Wiedemann's Annalen der Physik und Chemie.
2. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft.
3. Wagner's Jahresbericht.
4. Hartleben's Electro-technische Bibliothek.
5. Dingler's Polytechnisches Journal.
6. Der Techniker.
7. American Engineer.
8. American Machinist.
9. Agricultur-chemische Versuchsstationen.
10. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins.
11. Chemiker-Zeitung.

12 Transactions of the American Institute of Mining Engineers.
13. Franklin Institute Journal.
14. Nord und Süd.
15. Vom Fels zum Meer.
16. Leipziger Illustrirte Zeitung.
17. Ueber Land und Meer.
18. Das Buch für Alle.
19. Die Gartenlaube.
20. Fliegende Blätter.
21. Schalk.
22. Puck.
23. Augsburger Allgemeine Zeitung.
24. Wiener Neue Freie Presse.
25. Zickel's Volksbibliothek.

Ausserdem besitzt der Verein eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Büchern und Musikalien. Diese, sowie die Zeitschriften, stehen den Mitgliedern unter den im Vereinslokale angeschlagenen Regeln zur Verfügung. Die Benutzung der Bibliothek, sowie der wissenschaftlichen Blätter, war in den vergangenen Monaten eine ziemlich lebhafte.

Philadelphia, im Juni 1884.

H. F. Keller,
Archivar.

BERICHT DES SCHATZMEISTERS.

Meine Herren!

Die finanziellen Transactionen des Vereins nahmen in Folge der rastlosen Thätigkeit und der Energie der Mitglieder einen grösseren Umfang an, als vielleicht erwartet wurde. Die freiwillige Anleihe, welche gleich im Anfange gemacht wurde, gab der Kasse eine Basis. Dank der umsichtigen Geschäftsleitung des Directoriums ist diese Schuld bereits abgetragen, wobei jedoch einige der Herren die geliehene Summe dem Verein zum Geschenk machten. Die Beiträge wurden ziemlich regelmässig bezahlt und nur in zwei Fällen mussten diesbezügliche Schritte vom Directorium gethan werden. Durch erfolgreiche Unternehmungen, wie bei Gelegenheit der Vor-

lesungen des Dr. Brehm und der Benefizvorstellung, wurden die Einnahmen des Vereins mehr als verdoppelt.

Anschliessend folgt eine kurze Rechnungsablage.*

EINNAHMEN.

Freiwillige Anleihe	$120 00	
Freiwillige Beiträge	18 00	
Regelmässige Beiträge, bezahlt bis 14. Juni	204 50	
Erlöss von Dr. Brehm's Vorlesungen .	30 00	
" " Benefiz-Vorstellung . .	216 25	$588 75

AUSGABEN.

Freiwillige Anleihe zurückbezahlt . .	$50 00	
Einrichtung des Vereinslokales, Miethe, Mobilien etc.	117 97	
Musikalische Instrumente, Noten und Zeitschriften	29 03	
Drucksachen und Anzeigen	100 80	
Beamtenrequisiten, Postgebühren etc. .	14 75	
Gesellige Abende	92 67	
Leichenbegängniss von G. Herrlein .	58 90	$464 12
In Händen des Schatzmeisters . .		$124 63
Rückständige Beiträge . . .		131 50
Activa . . .		$256 13

Philadelphia, 14. Juni 1883.

E. O. HAUPTNER,
Schatzmeister.

* Noch vor Schluss des Vereinsjahres gemachte weitere Anschaffungen, wie Billiard, ausländische Zeitungen etc., sowie noch eingegangene Beiträge, sind in diesem Bericht nicht mehr enthalten.

BERICHT DES WISSENSCHAFTLICHEN COMITÉS.

Fast ein Monat war bereits nach der Gründung des Kosmos vergangen, ehe das wissenschaftliche Comité in wirkliche Action trat. Dasselbe konnte daher auch bei der Aufstellung des Jahresprogrammes nicht mitwirken, doch bei der Durchführung desselben kam es zur vollen Geltung. Die Publikation der Vorträge, welche der "Demokrat" in so freundlicher Weise übernahm, die stenographische Aufnahme einiger derselben, die Zusammenstellung für den Druck etc., wurden von dem Comité besorgt.

Das Augenmerk des Comités war schon am Anfang auf die Anschaffung von Zeitschriften und einer kleinen Bibliothek gerichtet, doch konnte das nur in limitirter Weise geschehen und war dieser Punkt sehr von der Opferwilligkeit der Mitglieder abhängig, welche dem Verein verschiedene Werke und Zeitschriften theils schenkten, theils zur zeitweiligen Verfügung stellten.

Erst im März d. J. konnten bessere Fortschritte darin gethan werden, nachdem nämlich der Verein $50 jährlich für Zeitschriften bewilligte. Verschiedene Blätter wurden durch Abstimmung ausgewählt und ist das Gesammtresultat aus dem Bericht des Archivars ersichtlich.

In den Monaten Februar und Mai legte das Comité wissenschaftliche Berichte vor dem Verein, in welchen es in kurzen Notizen die wichtigsten Neuerungen auf den verschiedenen Gebieten der Wissenschaft gab, über Fortschritte der grosse, epochemachenden Unternehmungen, wie des Panamakanals, der Brücke über den Firth of Forth etc. berichtete, Personalnachrichten anführte und die Mitglieder auf verschiedene Artikel von besonderem Interesse in den kurz vorher erschienenen Zeitschriften aufmerksam machte. Bei Gelegenheit der Vorlesungstour des Herrn Dr. A. Brehm war das wissenschaftliche Comité nach Kräften bemüht, im Verein und auch ausserhalb, das Interesse für dieses Unternehmen wachzurufen und, Dank des liberalen Entgegenkommens der Herrn Unternehmer, blieben diese Bemühungen des Comités für den Verein auch nicht ohne finanziellen Vortheil.

Wir hoffen, dass es dem nächsten wissenschaftlichen Comité durch rüstiges, energisches Handeln gelingen wird, mehr und vielseitigere Leistungen aufzuweisen, als es uns im Anfange möglich war.

Das wissenschaftliche Comité.

Dr. B. Terne,
H. F. Keller,
V. Angerer.

Philadelphia, im Juli 1884.

JAHRESBERICHT DES HAUS-COMITÉS.

Als kurz nach Gründung des Vereins die ständigen Comités ernannt wurden, war das Haus-Comité dasjenige, welchem die erste Arbeit zufiel. Sogleich mit Geld durch die freiwillige Anleihe ausgerüstet, machte sich dasselbe daran, das erste Vereinslokal, 612 Arch Strasse, nach besten Kräften einzurichten. Auch Geschenke jeder Art, Mobilien, Musikalien, Instrumente etc. flossen reichlich zu und vermehrten fortwährend das Eigenthum des Vereins. In diese Zeit fällt auch die Aufstellung der Hausregeln durch das Comité, wie sie heute bestehen. Der Umzug nach 312 Nord 6. Strasse im März wurde ebenfalls durch das Haus-Comité besorgt, und ist es in letzter Zeit demselben durch viele Geschenke gelungen, das jetzige Vereinslocal gemüthlich einzurichten.

Die letzte Inventaraufnahme am 18. Juni ergab den folgenden Stand von Effecten im Besitze des Vereins:

Mobilien, Bilder etc. . . .	$171 80
Musikalische Instrumente . .	22 00
Musikalien	32 25
Miscellen und Beamtenrequisiten .	10 00

Ueber die Zeitchriften und Bücher kann das Comité keine Werthangaben machen, indem nur wenige der jetzt aufliegenden Zeitschriften und Bücher Eigenthum des Vereins sind und einige Zweifel obwalten, welche der Zeitschriften und Bücher von Mitgliedern geschenkt und welche geliehen sind. Das Haus-Comité hofft, bei Eintreffen der neuen bestellten

Zeitschriften mit Hilfe des Archivars, das in Ordnung zu bringen.

Bei den Musikalien wurden die gedruckten Exemplare des Kosmos-Marsch nicht mitgerechnet, indem dieselben sich noch in den Händen des Comités befinden und eine Werthangabe nur nach beendigter Arbeit des diesbezüglichen Comités erfolgen kann.

Auch die noch in grosser Menge vorhandenen geschäftlichen Drucksachen konnten nicht leicht mit effectiver Werthbestimmung ins Inventarium aufgenommen werden.

Somit hat der Verein mit Auslassung alles diesen wirklich veräusserliches Eigenthum im Werthe von $236.05. Als Basis dieser Werthbestimmung dienten die Ankaufspreise und bei geschenkten Gegenständen eine von dem Comité vorgenommene niedere Schätzung und wurde von allen ein gewisser Prozentsatz, je nach der Zeit des Imgebrauchestehens, für Abnützung in Abzug gebracht.

Das Haus-Comité hielt durchschnittlich einmal im Monate, je nach Bedürfniss, eine Zusammenkunft ab, bei welchen V. Angerer als Vorsitzender fungirte, doch wurden keine Protokolle geführt.

Philadelphia, 21. Juni 1884.

Achtungsvoll

V. Angerer,
A. Nacke.
C. Höhn.
Haus-Comité.

BERICHT DES VERGNÜGUNGS-COMITÉS.

Durch den Doppelzweck des Vereins, mit Mittel ausgerüstet, ging das Vergnügungs-Comité sogleich daran, durch gute Unterhaltungen einen richtigen Corpsgeist in dem Verein zu wecken und auch die Familien der Mitglieder zu einer einzigen grossen Familie zu vereinen. Von dieser Idee ausgehend, wurde das Jahresprogramm auch so eingetheilt, dass jeden Monat eine Unterhaltung, und zwar abwechselnd, für die Mitglieder allein und für deren Familien, stattfand.

Die Eröffnungsfeier im November erfreute sich einer sehr zahlreichen Betheiligung, ebenso der Damenabend im Januar und die diese Unterhaltungen eröffnenden Concert- und humoristischen Vorträge, fast ausschliesslich von Mitgliedern ausgeführt, erhielten den verdienten Beifall. Die Sylvesterfeier und die Carnevalsitzung im Dezember und Februar fanden allen Anschein nach auch in Folge ihrer Originalität den vollen Beifall der Mitglieder. Bei der letzteren, sowie bei dem darauffolgenden grossen Jahresfest in der Männerchor-Halle, welches dem Verein gewiss nur zur Ehre gereichte, sah sich das Comité genöthigt, sich zu erweitern, um die damit verbundenen Arbeiten pünktlich besorgen zu können. Im April musste die angesagte Unterhaltung ausfallen, da ein Vortrag deren Stelle einnahm. Die letzte Unterhaltung, das Maifest, ist wohl noch Jedem in guter Erinnerung.

Das Comité arrangirte alle diese Unterhaltungen und sparte nichts, um dadurch den Mitgliedern einige angenehme Stunden zu bereiten, da das Comité ja doch durch Veranstaltung einer Benefiz-Vorstellung im Chestnut Str. Theater im Februar für mehr als die Unkosten aller Unterhaltungsabende wieder aufkam.

Das Comité glaubt, seine volle Schuldigkeit gethan zu haben und schlägt nur noch vor, während der Sommermonate einen Ausflug nach einen Park der Umgegend und im August einen solchen nach Cape May* zu veranstalten.

E. Oscar Haeuptner,
A. Leonhardt,
G. Lanzendörfer,
Theo. Lungwitz,
A. J. B. Lieder,
} *Vergnügungs-Comité.*

Philadelphia, im Juni 1884.

---

* Haben seither stattgefunden. Anmerk. des Directoriums.

GUSTAV HERRLEIN.

Am 24. Mai verlor der Verein eines seiner treusten und besten Mitglieder und einen seiner besten Beamten, Georg Leonhardt Gustav Herrlein, durch den Tod. Derselbe wurde am 2. November 1827—der zweite Sohn braver, angesehener Bürgersleute—zu Fürth in Baiern geboren. Nach einer in einer Privatschule und später in der Gewerbeschule seiner Vaterstadt erlangten Bildung, wo er sich durch Ernst und grossen Fleiss auszeichnete, entschloss er sich, da ihm sein Vater die Wahl seines Lebensberufes frei liess, zur Erlernung der Färberei, und trat seine Lehrjahre in einem derartigen Geschäfte in Gefrees in Oberfranken an. Er hatte das Glück, in seinem Lehrherrn einen tüchtigen, strengen guten Mann zu finden, der ihm die Theorie und Praxis der Kunst vollständig beibrachte. Nach Absolvirung der mit schwerer Arbeit verbundenen Lehrjahre, die, wie es scheint, den Grund zu dem Ohrenleiden legte, dem er endlich erlag, arbeitete er in verschiedenen Orten Mittel-Deutschlands in seiner Branche, kam aber, als er den Tod seiner Mutter erfuhr, nach Hause und ergriff, um als Stütze seines alten Vaters (ein Lithograph) dienen zu können, das lithographische Druckergeschäft. Nachdem sein älterer Bruder im Jahre 1848 seiner revolutionären Gesinnungen und Handlungen halber gezwungen war nach Amerika auszuwandern, entschloss sich die ganze Familie, aus Vater, zwei Schwestern und einem jüngeren Bruder bestehend, dahin zu kommen; der Verstorbene nebst seinem jüngeren Bruder wurde im Jahre 1849 vorausgeschickt, um das nächste Jahr den Vater und die zwei Schwestern empfangen zu können. Leider war es aber den Vorangegangenen nicht mehr gegönnt, den Vater wieder zu sehen, denn kurz vor der anberaumten Zeit der Abreise starb derselbe.

Wie den meisten der Eingewanderten wollte auch unserem verstorbenen Freunde im Anfang das Glück nicht lächeln, und er musste im fernen Westen mit schwerer Handarbeit der gewöhnlichsten Art seinen Lebens-Unterhalt verdienen. Zurückgekehrt in die Stadt der Bruderliebe, gelang es ihm endlich,

bei Ketterlinus eine feste Anstellung als Drucker zu finden; und bald hatte er durch Tüchtigkeit und getreue Pflichterfüllung sich zum "foreman" des grossen Geschäfts emporgeschwungen.

Nach vieljähriger Thätigkeit in diesem Geschäfte, nachdem er sich ein braves Weib genommen, empfand er den Wunsch für seine Familie eine selbstständige Existenz zu erwerben und kaufte eine Färberei. Durch seine Tüchtigkeit und Rechtlichkeit betrieb er dieselbe bald mit grossem Erfolg. Die damit verbundene Arbeit aber entwickelte mehr und mehr sein früheres Uebel der Schwerhörigkeit und sah er sich daher gezwungen, sein lucratives Geschäft zu verkaufen. Er etablirte dann mit Herrn Reinhold Ledig eine Metallwaarenfabrik, unter der Firma "Ledig und Herrlein," welche heute noch besteht. Beiderseitige Tüchtigkeit, gegenseitige Achtung und einiges Hand-in-Handgehen brachte auch dieses Geschäft in ungewöhnlich kurzer Zeit zur Blüthe.

Nach einer solchen vieljährigen Thätigkeit, nachdem er die Früchte seiner Arbeit ruhig hätte geniessen können, musste er unter schweren und langen Leiden, aber auf das liebevollste bis zur Selbstaufopferung gepflegt, seinem alten Leiden erliegen, viel zu früh für seine Familie und Freunde.

Seine Familienverhältnisse waren die denkbar glücklichsten. Eine gute, liebevolle Frau, brave Kinder und eine grosse Anzahl durch liebenswürdige Eigenschaften und ein offen dargebrachtes Herz erworbene Freunde betrauern seinen Heimgang; wie Herr Hexamer in seiner Trauerrede sagte: "Wenn nur Jeder, dem er je eine Freundlichkeit erwiesen, eine kleine Knospe auf sein frisches Grab legte, er würde unter einem Berge von Blumen schlafen."

JAHRESPROGRAMM, 1884-85.

Vortræge.

1884. 20. September.—*Dr. G. Kellner.*
Thema: **Alexander v. Humboldt.**

" 4. October: *Dr. C. Seiler.*
Thema: **Die Electricität in der Heilkunde.**

" 1. November: *Dr. B. Terne.*
Thema: **Chemie und Ackerbau.**

" 6. Dezember: *V. Angerer.*
Thema: **Technisches Zeichnen im Maschinenbau.**

1885. 3. Januar: *C. J. Hexamer.*
Thema: **Selbstentzündung.**

" 7. Februar: *H. F. Keller.*
Thema: **Moderne Chemie.**

" 7. März: *Dr. Wm. H. Wahl.*
Thema: Noch unbestimmt.

" 4. April: *A. Leonhardt.*
Thema: **Die Lithographie.**

" 2. Mai: *C. Höhn.*
Thema: **Erdbeben und vulkanische Ausbrüche.**

Wissenschaftliche Berichte des Comités.

4. October 1884.
6. Dezember 1884.
7. März 1885.
6. Juni 1885.

JAHRESPROGRAMM, 1884-85.

Gesellige Unterhaltungen.

1884. 6. September.

Eröffnungsversammlung.

" 13. October.

GRÜNDUNGSFEST.

" November.

Musikalisch-humoristische Unterhaltung.

(Damen-Abend.)

" Dezember.

Weihnachtsfest.

(Damen-Abend.)

1885. Januar.

Grosses Preis-Billiard Spiel der Mitglieder.

" Februar.

Carnevals-Sitzung.

" März.

JAHRES-FEST UND BALL.

" April.

Humoristischer Abend.

" Mai.

Mai-Fest.

(Damen-Abend.)

" Juni.

Schluss der Saison.

☞ Die Tage, an welchen diese Unterhaltungen stattfinden, werden durch das Vergnügungs-Comité in Zeit bekannt gegeben.

Statuten-Auszug.

Der Zweck des Vereins ist die Pflege und Hebung der Wissenschaft und Kunst, Vermittlung eines regen geselligen Verkehrs unter den Mitgliedern und Förderung gegenseitiger Interessen.

Das Vereinslocal steht jeden Tag den Mitgliedern offen.

Vereins-Versammlungen finden jeden Samstag, die regelmässigen Geschäfts-Versammlungen jeden 1. und 3. Samstag im Monat, mit Ausnahme der Monate Juli und August, die jährliche Generalversammlung am 3. Samstag im Monat Juni, statt.

Jeder Mann von Bildung und gutem Charakter kann Mitglied des Vereins werden.

Das Gesuch um Aufnahme als ordentliches Mitglied muss schriftlich, und von 3 Mitgliedern unterzeichnet, dem Direktorium zur Prüfung des Candidaten vorgelegt werden und soll der Name des Candidaten bis zum Tage der Aufnahme im Vereinslocal angeschlagen sein. Nach Bericht des Direktoriums in einer regelmässigen Versammlung erfolgt Ballotage. Drei schwarze Kugeln verwerfen den Candidaten und ist das Resultat der ersten Ballotage stets unwiderruflich.

Die Eintrittsgebühr beträgt $5.00.

Die regelmässigen monatlichen Beiträge 50 Cents.

Nichtmitglieder, wohnhaft in Philadelphia, können zwei Mal als Gäste in das Vereinslocal eingeführt werden. Ihr Besuch ist in das Fremdenbuch einzutragen.

Die Benützung der Bibliothek, Zeitschriften und sonstigen Eigenthums des Vereins ist bestimmten Regeln unterworfen und haben sich Mitglieder wie Gäste denselben zu fügen.

Vortræge.

"KOSMOS."

[Vortrag von Dr. G. Kellner vor dem Verein "Kosmos."]

Meine Herren!

Ich rechne mirs zur Ehre, dass mir heute die Aufgabe geworden ist, auf die freundliche Einladung Ihres Vorstandes die Reihe der Vorträge zu eröffnen, welcher Ihr junger, vielversprechender Verein in seinem ersten Jahres-Programm angekündigt hat.

Ihr Verein hat sich ein ernstes Ziel gesetzt und zugleich ein schönes und humanes. Sie wollen einen Mittelpunkt für das gebildete Deutschthum errichten zur Pflege und Hebung der Wissenschaft und der Kunst—aber damit soll eine rege Geselligkeit Hand in Hand gehen.

Mit andern Worten. Sie wollen neben dem Verstand auch dem Gemüth, neben dem Reellen auch dem Ideellen sein volles Recht einräumen, und damit der vollen harmonischen, humanen Bildung Ihre Dienste widmen.

Ihr Streben verdient und findet allgemeinen Beifall. Und besonders wird es von dem älteren deutschen Element freudig begrüsst. Denn es sieht in Ihrer jungen Kraft, von deutsch-amerikanischem Stamm, zugleich eine Bürgschaft für die tüchtige Fortsetzung des Werks, wenn die Alten nicht mehr sind, welche es begonnen,—für die Fortsetzung der Arbeit an der Hebung des deutsch-amerikanischen Elements durch die Pflege und die Erhaltung deutscher Sprache und deutschen Wesens, wovon hoffentlich dereinst ein Tri-Centennial und weitere Centennials erfreuliche Kunde geben werden.

Sie haben für Ihren Verein einen würdigen Namen gewählt—den schon durch das klassische Alterthum geweihten Namen "*Kosmos*"—welchen in der Neuzeit ein Alexander Humboldt wieder zu so grosser Bedeutung gebracht hat. Die-

ser Namen umfasst in der That Alles, nach dessen Erforschung und Kenntniss zu ringen sich für einen strebsamen Geist der Mühe verlohnt. Er umfasst aber auch die höchsten Gesetze selbst für dieses All und die ewige Ordnung und Harmonie, welche aus denselben entspringen.

Denn das griechische Wort Kosmos bedeutet nicht blos das Weltall, sondern auch die harmonische Welt-Ordnung. So gebrauchte das Wort zuerst der berühmte griechische Philosoph Pythagoras, der nicht blos den Ihnen bekannten pythagoräischen Lehrsatz aufgestellt hat, sondern auch an der Hand der Mathematik eine Lehre der Welt-Ordnung *erdichtete*, welche seine Schüler dann weiter ausschmückten.

Nach mathematisch-musikalischen Intervallen oder Abständen dachten sie sich diese Ordnung, dem Umfang der damaligen Kenntnisse und der Mischung vom Göttlichen—das nur das vergötterte Menschenthum war—mit dem Materiellen gemäss. Ebenso wie das All, verstanden sie auch das harmonische Körper- und Seelenleben des Menschen nach Zahlen, und zwar nach der ihnen heiligen Zahl Zehn. Und das Wort "Kosmos" hatte auch die engere Bedeutung der Harmonie menschlicher Bildung und Gesittung.

Nach den Lehren der Pythagoräer befand sich in der Mitte des Weltalls das Centralfeuer, der Herd des Zeus, der Altar. An der äussersten Grenze der Welt ist ein feuriger Umkreis; und zwischen diesem und der Mitte liegen zehn Sphären: die Fixsterne, die fünf damals bekannten Planeten (Mercur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn, die dem blossen Auge sichtbar sind), die Sonne, der Mond, die Erde und die Gegen-Erde.—Die Erde war ihnen eine Halbkugel, die sich um einen unbekannten Mittelpunkt bewegte, aber nicht um sich selbst. Die Annahme einer Gegen-Erde als Halbkugel auf der andern Seite der Erde, die Niemand sehen könne, zeigt jedoch bereits die Ahnung von der Kugelgestalt der vollkommenen Erde.

So weit war man bereits vor 2320 Jahren in der Anschauung des Kosmos oder des Weltalls. Pythagoras lebte von 540 bis 500 vor Christus. Ich verweilte nur deshalb länger bei ihm und seinen Lehren, um den jüngsten Jüngern des

Kosmos in Philadelphia zu zeigen, was der Schöpfer dieses Begriffs, der älteste Kosmopolit (oder Weltbürger) so zu sagen, jener griechische Weise von Samos, darunter verstanden hat.

Eigentlich freilich haben seine zahlreichen Jünger erst—wie so oft bei Propheten und Philosophen—seine Lehren zu einem vollständigen System ausgearbeitet. Und er hatte einen zahlreichen Anhang, ganze Genossenschaften, den *Pythagoräischen Bund* in Unter-Italien, wo er den grössten Theil seines Lebens zubrachte. Diesem werden Sie in Ihrem, dem jüngsten, Kosmos-Bund, nicht nachahmen wollen. Denn eine Aufnahme in jenem ältesten fand nur nach langer ernster Prüfung und Lehrzeit statt und nachdem man sich im langen Schweigen, beim Anhören der Meister, der Zulassung zu den Geheimnissen des Bundes würdig gemacht hatte—wobei das einfache: "*Autos Epha!*" (Er hats gesagt)—nämlich der Meister, als vollständiger Beweis gelten musste.

Wir sind glücklicherweise um eine nette Spanne Zeit, d. h. um 2300 Jahre weiter. In der Wissenschaft giebt es kein absolutes Prophetenthum und keine Geheimnisskrämerei mehr. Das "*Autos Epha*" hat seine Zauberkraft bei den Wissenden und Strebenden verloren und kann in Ihrem Verein nicht daheim sein, so sehr auch die Gedanken- und Willensdictatur in andern Kreisen noch heutigen Tags herrschen mag.

Die Annahme des Pythagoras, dass die Erde sich fortschreitend bewege, wurde nur ausnahmsweise von anderen Philosophen des Alterthums getheilt. Fast alle philosophischen Schulen der Griechen, an ihrer Spitze der berühmte Forscher Aristoteles, nahmen an, dass die Erde eine nicht rotirende Fläche und der Mittelpunkt des über ihr ruhenden Himmelsgewölbes, des Weltalls oder des Kosmos sei, um welchen sich Sonne und Gestirne bewegen. Und der Mensch galt ihnen dann wieder als Mittelpunkt der Erde, und all ihre Götter waren nur idealisirte Menschen.

Mit der zunehmenden Kenntniss der Erde vermehrten sich auch die naturwissenschaftlichen Kenntnisse. Aristoteles erhielt durch die Eroberungszüge seines Schülers, des macedonischen Alexander, genannt der Grosse, Massen von Material zum Studium der Länder und zur Kunde der Menschen

und der Thier- und Pflanzenwelt. Aber der Gesichtskreis seiner Weltanschauung und der seiner Zeitgenossen blieb beschränkt. Die Länder um das kleine Mittelmeer waren ihre Welt, waren ihr Kosmos, und das Atlasgebirge in Nord-Afrika, war deren Grenze, das man sich als Riesen vorstellte, welcher des Himmelsgewölbe auf seinen Schultern tragen müsse.

Dunkle Sagen gingen von einer grossen Insel Atlantis ausserhalb der Säulen des Herkules, wie damals die Meerenge von Gibraltar hiess; diese Insel solle untergegangen sein und man glaubt, dass darunter ein zwischen West-Afrika und Amerika gelegener Continent verstanden gewesen sei, der durch vulkanische Gewalten in den atlantischen Ocean versenkt worden, und von welchem nun nur die westindishen Inseln als dessen höchste Berggipfel noch aus dem Meere hervorragen.

Davon soll schon der griechische Weise Solon von den gelehrten Priestern Egyptens vernommen haben. Der Philosoph Plato erwähnt dieselbe, und spätere Naturforscher, wie der Römer Plinius, wiederholten sie. Nach der Ansicht Mancher soll unser Amerika selbst damit gemeint gewesen sein. Der verstorbene Hecker hat verschiedene Vorlesungen über diese Atlantis-Sage gehalten.

Alles das und auch die spätere Erforschung der atlantischen Küsten Europas bis nach der Ostsee hin änderte nicht jene Anschauung vom Kosmos, welche sich durch das ganze Mittelalter erhielt und nach dessen Hauptberechner, dem Griechen Ptolemäus, der im zweiten Jahrhundert nach Christus zu Alexandria (Egypten) lebte, das "*ptolemäische System*" genannt wird.

Diese Auffassung dauerte bis zur Entdeckung von Amerika durch Columbus, bis zur Umschiffung von Afrika durch Vasco de Gama und zum Vordringen der spanisch-amerikanischen Conquistadores, d. h. Eroberer in Central- und Süd-Amerika nach dem Pacific. Nun war mit einem Schlag die richtige Anschauung des Weltalls, des Kosmos, gefunden, nämlich die Kugelgestalt der Erde und ihre Bewegung um die Sonne.

Der grosse Italiener Galilei sprach vor seinen Richtern

das Wort: "Und sie bewegt sich doch!" nämlich die Erde. Der berühmte deutsche Astronom Kopernikus construirte das neue nach ihm benannte System, und ein anderer berühmter Deutscher, Johann Kepler, bestimmte genauer dessen Gesetze.

Damit war der Gaukelei, die man mit der früheren so ärmlichen Sternkunde trieb, nämlich der Sterndeuterei oder Astrologie und dem von ihr genährten Aberglauben, der Todesstoss versetzt. Diese sogenannte Wissenschaft oder Kunst ging von der Idee der alten Philosophen aus, dass es eine Weltseele gebe, welcher die Seele des Menschen vollständig entspreche. Man nannte die erstere den "Makro-Kosmos" (grosses All'), die andere den "Mikro-Kosmos" (kleines All'). Auf den letzeren, d. h. den Menschen, sollte die Stellung der Gestirne besondere Einflüsse haben. Daraus weissagten nun die Sterndeuter unter Firlefanz und Hokuspokus die Geschicke der Menschen.

Sie wissen, dass es bei den Egyptern und Persern ganze Klassen solcher Sterndeuter gegeben hat. Die gelehrten Araber bildeten diese Sterndeuterei dann noch weiter aus. Dieselbe blühte noch zur Zeit jener Männer, welche das neue System schufen, selbst der berühmte Kepler war noch nicht ganz befreit von diesem Glauben. Und Kaiser, Könige und andere reiche Personen, z. B. Wallenstein, hielten sich ihre Hof-Astrologen. Das dauerte bis zur Mitte des siebzehnten Jahrhunderts.

Die Astrologie verschwand alsdann nebst einem ungeheuren Wust von Irrthümern und Aberglauben vor der *wahren Wissenschaft*, vor der Astronomie. Aber sie hatte derselben doch manche Studien und Entdeckungen vorgearbeitet.—Ganz ebenso ging es mit einer anderen Hexkunst der alten Zeiten, mit der Alchymie—oder der Kunst, Gold aus anderen Metallen zu machen.—Ihre Anhänger, Adepten genannt, betrogen noch fast bis in der Mitte des vorigen Jahrhunderts manchen reichen und fürstlichen Goldjäger und Verschwender durch ihre Betrügereien. Die jüngste, mächtigste aller Wissenschaften, die *Chemie*, machte diesem Treiben ein Ende, doch nicht ohne Manches aus den Studien der Adepten zu profitiren. Sie ist kaum ein Jahrhundert alt, denn 1774 wurde erst der Sauerstoff von Priestley entdeckt.

Der Kosmos in seiner grossen allgemeinen Gestalt und seine Hauptgesetze—die Bewegung der Erde und der Planeten um die Sonne und die Stellung der Fixsterne—waren zwar entdeckt, aber was die Erde selbst und das Wesen der Pflanzen, Thiere und Menschen betraf, da wurden die Erfahrungs-Wissenschaften nicht sofort in ihr volles Recht eingesetzt.

Die *Naturphilosophie* wollte von oben herab Alles erklären, ohne dass man jedem einzelnen Ding, jeder einzelnen Kraft in ihrem Werden und Wirken nachforschte. Für diese Erforschung der Natur in ihren millionenfältigen, stets neuen und doch so regelmässigen Offenbarungen treten nun die Engländer in den Vordergrund. Sie sind die eigentlichen Begründer der auf dem festen Boden der Wirklichkeit (des Realismus) stehenden Naturwissenschaften. An die Stelle der Philosopheme and Theorien trat nun das Streben nach der *Erkenntniss* der Natur, und ihre Gesetze wurden nicht länger aus der Einbildung *er*funden, sondern aus der strengen, mühsamen Beobachtung *ge*funden. Der Engländer Bacon de Verulam (von 1561—1626) eröffnete den Reigen dieser Männer, welche auf dem Weg der Erfahrung und Beobachtung (Induktion) allein zur Wahrheit gelangen wollen. Der berühmte Isaac Newton (von 1642—1727), der Begründer der neuern mathematischen Physik und physischen Astronomie, der Ergründer des Gesetzes der Schwere (Gravitation) schliesst sich ebenbürtig an ihn an.

Hiermit war die moderne Zeit der Naturforschung und der Naturwissenschaften eröffnet, und es erstanden nun in allen Ländern bedeutende Männer in den verschiedensten Zweigen der Naturforschung, welche ein so ungeheures Gebiet hat, weil sie eben das All, den Kosmos, zu umfassen und zu ergründen sucht, soweit das menschlichen Kräften möglich ist, wenn blosses Fühlen oder Glauben nicht dabei einzusprechen hat, sondern auf sein eigenthümliches, besonderes Feld verwiesen wird.

Es gehört nicht in den Raum dieser Vorlesung, die einzelnen Naturwissenschaften, ihre ungeheuren Fortschritte und deren Heroen in neuerer Zeit aufzuzählen, von den Erforschungen der Erde, der organischen und unorganischen Welt,

von den Entdeckungen der Astronomie, der Chemie etc. an bis zu der praktischen Entwickelung und Verwendung jener gewaltigen Kräfte des Dampfes und der Electricität und den damit verbundenen staunenswerthen Leistungen der modernen Technik, welche das ganze bürgerliche und soziale Leben, die ganze moderne Civilisation revolutionirt haben.

Ueber manche dieser Eroberungen menschlicher Forschung, die sie gewissermassen den widerstrebenden Naturkräften entrissen hat, werden Ihnen noch einzelne interessante Vorträge demnächst gehalten werden. Nur ein Name muss noch genannt werden. Es ist Darwin, der Begründer der Evolutionslehre, wonach es nur eine organische Fortentwickelung aus wenigen Grundformen, keine Revolutionen in der organischen Welt giebt. Man kann sagen, dass dieser berühmte Engländer dem Werk, welches Bacon de Verulam vor 200 Jahren begonnen, die Krone aufgesetzt hat.

Manche bedeutende Forscher, namentlich Deutsche, z. B. Häckel, wären übrigens neben ihm zu nennen.

Lassen wir nun einmal vor unserm innern Blick das riesige, in all seinen Millionen von Zügen, für keinen einzelnen Geist erfassbare und in seinen Hauptumrissen fast überwältigende Bild des modernen Kosmos erscheinen, wie es die Forschungen der Neuzeit hervorgezaubert haben.

Welch' ein Unterschied gegen jene dürftige phantastische Skizze, welche einst in der Kindheit menschlicher Entwicklung und Erkenntniss von den Pythagoräern mit den Namen Kosmos belegt wurde! Ein Vergleich verbietet sich von selbst. Es wäre wie ein Vergleich der ersten unbeholfenen Zeichnenversuche eines Kindes mit den unsterblichen Meisterwerken eines Raphael. Nur die Kenntniss der historischen Entwicklung dieser Unterschiede giebt ihre Erklärung.

Während der "Kosmos" der alten Welt nur ein Stück Erde bedeutete, über welchem sich wie über einem Ballsaal der Himmel wölbte, dessen Myriaden von Gestirnen nur als Lichter galten, die zum Vergnügen des Menschen angesteckt waren, der von Allem der Mittelpunkt sein sollte—nimmt die Erde und der Mensch jetzt einen ungeheuer bescheidenen Standpunkt, in dem *Kosmos*, wie wir ihn nun verstehen, ein, und der die *Unendlichkeit* bedeutet.

Trotz der ungeheuren Schwierigkeit, ja der Unmöglichkeit, ein Gesammtbild dieses modernen *Kosmos* zu entwerfen, wozu bis jetzt unzählige Einzelforschungen in lauter besondern Skizzen so zu sagen das Material zusammen getragen haben—gab es doch einen Forscher der Neuzeit, welcher den kühnen Wurf gewagt und mit Glück gewagt hat, dieses Bild zu gestalten—ein Meisterstück, welches ihm so leicht Keiner nachahmt.

Ich spreche von *Alexander von Humboldt*, dem grossen deutschen Naturforscher, welcher in seinem *Kosmos* eine physische Weltbeschreibung gegeben hat, wie sie keine andere Zeit und keine andere Literatur ausser der deutschen aufzuweisen hat. Der erste Band desselben erschien 1845. Es sind fast 40 Jahre seitdem verflossen, und in allen einzelnen Zweigen der Naturwissenschaften sind inzwischen grössere Fortschritte und Entdeckungen gemacht worden, wie in ganzen früheren Jahrhunderten.

Aber trotz alledem steht diese Schilderung des Weltalls von Humboldt nach wie vor als ein Monument kolossaler Gelehrsamkeit, verbunden mit staunenswerthen eigenen Forschungen und Anregung und Prüfung fremder da, als das Werk eines grossen genialen, Alles umfassenden Geistes und zugleich als ein Denkmal deutscher Literatur, welches den Gelehrten ein Beispiel giebt, wie man in schöner und Allen verständlicher Sprache die tiefste Wissenschaft Allen zugänglich machen kann.

Es ist eine grosse Frage, ob so bald ein Genius erstehen wird, welcher unternimmt, einen neuen "Kosmos" zu verfassen, der auch die *modernsten* Forschungen und Entdeckungen zu umfassen versucht. Es ist schon deshalb nicht anzunehmen, weil die einfache Berichterstattung heutigen Tages kaum Schritt halten kann mit allen neuen Erscheinungen in den verschiedenen naturwisssenschaftlichen Fächern.

Ein Kapitel aber in dem Humboldt'schen "Kosmos" wird von keiner weitern Entdeckung und Fortentwickelung der Naturwissenschaften berührt. Es ist das Kapitel: "Geschichte der physischen Weltanschauung," ein Meisterstück der Gelehrsamkeit und der schönen einfachen Darstellung.

Sie wissen, dass im Jahr 1869 am 14. September der hundertjährige Geburtstag Humboldt's in der ganzen zivilisirten Welt gefeiert wurde, besonders natürlich in Deutschland, aber auch überall in anderen Ländern, wo Deutsche wohnen. Die Deutsch-Amerikaner hielten in einer ganzen Anzahl Städte im Lande Erinnerungs-Feierlichkeiten. Auch die Deutschen Philadelphias nahmen daran Antheil. Sie legten damals den Grundstein zu einem Monument Humboldt's im Fairmount Park, am Ufer des Schuylkill, wo derselbe bei seinem Besuch der Vereinigten Staaten im Sommer von 1804 verweilt hatte.

Nach langen Bemühungen gelang es, eine vorzügliche Humboldt-Statue von dem berühmten Bildhauer Friedrich Drake zu Berlin, einem Freund Humboldt's, anfertigen zu lassen. Dieselbe wurde als ein Beitrag der Deutschen Philadelphias zu der Centennial-Feier am 4. Juli 1876 enthüllt. Vielleicht haben Einzelne von Ihnen an der mühsamen Arbeit, diese Sache zum Gelingen zu bringen, mit mir zugleich damals Antheil genommen.

Der Platz, auf welchem die Statue steht, ist ein ganz vorzüglicher, aber er wird von der Park-Commission auf eine schlimme Weise vernachlässigt. Der Hügel ist von Buschwerk verwachsen und die Wege und das Plateau sind verwildert und wüst.

Dadurch kommt es, dass diese Statue, die auf einem dominirenden Platz sich erhebt, auf einer Seite des "Humboldt-Hügels" kaum sichtbar ist, und dass sie wenig besucht wird. Wiederholt und vergebens ist die Aufmerksamkeit der Park-Commission auf diese geringschätzige Behandlung eines der kostbarsten und schönsten Kunstwerke im Park gelenkt worden. Der junge "Kosmos" wird sich hoffentlich der Statue des Altmeisters annehmen, von dessen berühmten Hauptwerk er seinen Namen entlehnt hat.

Aber es war nicht blos der Name, es war das Streben, welches in dem Begriff Kosmos liegt, welches damals zur Errichtung jener Statue im Fairmount Park veranlasste—der ersten, welche Alexander Humboldt irgendwo gesetzt worden ist. Es war der Wunsch, die Liebe zur Pflege der Naturwissenschaft anzuregen und sie zu feiern in der Person jenes grossen

Naturforschers, durch welche Pflege er selbst—wie er in seiner Vorrede zu seinem *Kosmos* sagt—sein Bestreben befriedigte "die Erscheinungen der körperlichen Dinge in ihrem allgemeinen Zusammenhang, die Natur als ein durch innere Kräfte bewegtes und belebtes Ganze aufzufassen." Wir haben damals die Gelegenheit gehabt, das in Wort und Schrift mehrfach auseinander zu setzen.

"*Die Natur ist das Reich der Freiheit!*" sagt Humboldt, und diesen Spruch aus dem "Kosmos" trägt als Motto das Postament jener Statue, um Allen vor die Seele zu führen, dass wahre Freiheit in der wahren Kenntniss der Natur und in dem Leben nach den Gesetzen derselben die einzig richtige und solide Basis hat.

Demgemäss muss auch die öffentliche Erziehung reformirt werden. Die Naturwissenschaften und die Technik, und diese letztere zuerst durch den Zeichnenunterricht, müssen einen hervorragenden Platz unter den Unterrichts-Gegenständen der Volksschule einnehmen. Kommt dazu noch die Bildung des Gemüths und des guten Geschmacks durch Musik und Gesang und die Bildung des Körpers durch systematische Gymnastik, so haben Sie die Erziehung, welche den harmonischen Menschen bildet.

Damit kommen wir auf den Begriff der harmonischen Ordnung oder Gesittung zurück, wie das Wort *Kosmos*, angewendet auf den Menschen, als Theil der harmonischen Weltordnung oder des *Kosmos im Grossen*, bei den alten Hellenen verstanden wurde.

Und damit bin ich zugleich wieder an dem Punkt angelangt, von welchem mein Vortrag ausging, zu der Stiftung dieses neuen Vereins für Wissenschaft, Kunst und Geselligkeit. Der Name "*Kosmos*," welchen Sie angenommen haben, hat für Sie eine zweifache Bedeutung, ebenso wie das Wort selbst.

Sie wollen nicht einseitig blos dieser oder jener Wissenschaft Ihre Pflege angedeihen lassen, sondern wollen von Ihren Mitgliedern und von anderen unterrichteten Männern Vorträge über die verschiedensten Zweige der Wissenschaften vernehmen und dieselben besprechen.

Sie müssen aber wünschen, dass diese Vorträge in klarer

und populärer Weise gehalten werden. Es ist unumgänglich nöthig, dass jeder Vortragende sich bemüht, sich so allgemein verständlich wie möglich auszudrücken. Denn er spricht nicht blos zu *Fach*genossen, sondern zu *Lern*genossen und zugleich zum ganzen grossen Publikum, da sein Vortrag veröffentlicht werden soll und wird, um auch in weiteren Kreisen zu wirken. Hierin giebt Alexander von Humboldt ein nachahmungswerthes klassisches Beispiel, besonders auch in seinem schönen Werk "Ansichten der Natur."

Wünschenswerth ist es ferner, dass über jeden Vortrag die Ansichten der Anwesenden ausgetauscht und vom Vortragenden alle weiteren verlangten Erklärungen gegeben werden. Uebrigens liegt es in der Natur der Sache, dass Vorträge über Naturwissenschaften und Technik die hervorragende Stellung unter den Vorlesungen einnehmen werden, obschon der Begriff Kosmos nicht blos die materielle, sondern auch die ideale Seiten im Menschen umfasst, soweit sich nämlich beide harmonisch verbinden.

Diese Harmonie wird jedoch dadurch besonders erzielt werden, dass der Kunst und der Geselligkeit ihr volles Recht und ihr humanisirender Einfluss zugestanden wird. Wie Ihr Vorsitzender, Herr Hexamer, bereits in seiner Eröffnungsrede an Ihrem ersten Gesellschafts-Abend hervorgehoben hat, so wird die Theilnahme der Frauen an dem Wirken des Vereins, denselben vor abstracter und materieller, trockener Einseitigkeit behüten und ihm jenes feste Bildungs- und Bindungsmittel geben zum Erstreben Ihres humanen Ziels, welches nur durch die Harmonie von Herz und Verstand errungen werden kann, durch die harmonische Bildung, Ordnung und Gesittung, mit einem Wort durch den

"Kosmos."

DER EINFLUSS DER CHEMIE AUF DIE INDUSTRIE.

[Vortrag von Herrn Dr. Bruno Terne.]

Ein Vergleich des Standpunktes der heutigen Industrie mit den Leistungen der Industrie beim Beginn dieses Jahrhunderts zeigt ein überwältigendes Bild menschlicher Geistesthätigkeit.

In dem fortdauernden freundlichen Wettkampf um den Preis der höchsten Leistung haben sich die besten Geister aller Nationen, Vertreter aller Disciplinen der Wissenschaft gleichmässig betheiligt.

Durch die Verhältnisse bedingt, treten die Leistungen des kühnen Ingenieurs, der seine Brücke über Meeresarme und reissende Ströme schlägt und Bahn bricht für das eiserne Dampfross der Civilisation über Gebirge oder durch die gewaltigen Tunnelbauten mitten hindurch durch die Felsmassen oder unter den Fluthen der Gewässer, dem grossen Publikum besser vor die Augen und finden allgemeinere Anerkennung, als die Leistungen der Chemiker, deren Wirkungen nicht viel deutlicher eingreifen können in die Gestaltung industrieller Verhältnisse, wie es die Mehrzahl der besten Leistungen auf anderen Gebieten vermag. Und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die Chemie in der Verbesserung der Methoden nur lehrt, die Materialien, mit deren Verarbeitung die Mechanik sich beschäftigt, herzustellen.

Die Arbeitsleistung auf dem Gebiet der Chemie seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts ist jedoch eine so überwältigend ausgedehnte, dass in den letzten Jahrzehnten eine Arbeitseintheilung auf diesem einen Feld der Naturwissenschaften sich von selbst zum Gesetz gemacht hat.

Die neuere Geschichte der Chemie datirt von der Zeit, wo sich die Wissenschaft ihres wahren Zweckes bewusst wurde, das ist die Zeit, in der das Streben, nicht allein die Zusammensetzung der Körper, sondern auch deren Gesetze zu erkennen, das alleinige Ziel der Wissenschaft wurde.

Diesen Abschnitt finden wir am trefflichsten gekennzeichnet durch Boyle, welcher am Ende des 17. Jahrhunderts er-

klärte: er wolle sich mit der Chemie nicht als ein Alchemist oder als ein Arzt beschäftigen, sondern als Naturforscher durch Untersuchungen, welche dem von der Naturforschung vorgesteckten Ziel zustreben. Es ist die Periode der Phlogistontheorie mit Becker's, Stahl's, Priestley's, Schulz's, Cavendish's glänzenden Forschungen verknüpft. Mit dem Ende des 18. Jahrhunderts erlosch diese Theorie, und zwar durch die Lehre des grössten französischen Chemikers, Lavoisier.

Es ist ein unsterbliches Verdienst Lavoisier's, durch seine Arbeiten über den Sauerstoff im Jahr 1781 den Grundstein zu dem Gebäude der heutigen Chemie gelegt zu haben und die Unrichtigkeit der bei diesen herrschenden Theorien nachgewiesen zu haben. Durch Einführung von Maass und Gewicht als der Basis aller chemischen Arbeiten wurde in Wirklichkeit eine neue Wissenschaft gegründet, die jüngste und wichtigste unter den Wissenschaften, die exacte Wissenschaftchemie im Gegensatz zu der Experimentirkunst früherer Zeiten. In ununterbrochener Reihe folgt nunmehr eine wichtige Entdeckung der andern. Die bisher bekannten Elemente und Prozesse konnten mit Hilfe der analytischen Waage erforscht werden, neue Körper wurden gefunden und die Zahl der chemischen Elemente wuchs in schneller Folge bis zur heutigen Zahl 65.

Die starren Gebilde der Erdrinde und die Mineralien waren es hauptsächlich, die im Beginn dieses Jahrhunderts die Aufmerksamkeit der Forscher in Anspruch nahmen.

Die Namen Berzelius, Mitscherlich, Rise, Gmelin, Dumas, Gay Lussac, Sir Humphrey Davy, Wöhler, Liebig, Bunsen und mehrere andere Forscher sind für ewige Zeiten verknüpft mit den Triumphen jener neuen Epoche der Chemie.

Naturgemäss musste, sowie die chemischen Prozesse durch die Hilfe der chemischen Analyse auf bestimmte Gesetze basirt werden konnten, das Studium der in der damaligen Industrie vorhandenen Prozesse sehr bald zu Verbesserungen führen.

In der That sind auch die durch den Einfluss der Chemie hervorgebrachten Verbesserungen der bisherigen und die Begründung von neuen Industriefragen nahezu unendlich.

Wenden wir uns nunmehr direct auf das Gebiet der In-

dustrie. Das für die Gestaltung von Handel und Export unentbehrlichste Metall ist das Eisen in seinen verschiedenen Formen des Gusseisens, Stahl und Schmiedeeisens. Die Darstellung jedes einzelnen dieser Körper ist keine Errungenschaft der modernen Chemie, wohl aber sind die Ueberführungen des einen in den anderen, die Art und Weise der Behandlung der Erze eine so verschiedene gegen früher, dass die Gewinnung des Eisens in seinen verschiedenen Formen würdig die Reihe der Triumphe moderner Chemie eröffnen kann.

Durch die chemische Analyse wurde ermittelt, dass der Unterschied zwischen Gusseisen, Stahl und Schmiedeeisen in der Hauptsache in einem verschiedenen Gehalt von Kohlenstoff beruht. Es enthält im Durchschnitt:

Gusseisen	3—4 Prozent,
Stahl	1—2 "
Schmiedeeisen . . .	0,4—0,8 "

Entziehen wir dem Gusseisen durch irgend welche Mittel 2—3 Prozent seines Kohlenstoffgehalts, so werden wir Stahl erhalten, vermehren wir den Kohlenstoff-Gehalt des Schmiedeeisens, so werden wir Stahl erhalten.

Auf Grund dieses analystischen Resultates baute Bessemer sein System; nach 18monatlichen Experimenten gelang es ihm, mit Hilfe seines Systems die Eisenindustrie der Welt zu revolutioniren. Ein höchst interessanter Brief Bessemer's über seine Versuche, Misserfolge und schliesslichen Triumph finden Sie in Wagner's Jahresbericht von 1872. Die ersten Veröffentlichungen über das Bessemer-Verfahren datiren von 1853.

Im Jahre 1880 erreichte die Production von Bessemer-Stahl die ungeheure Summe von 3,146,154 Tonnen.

Das Verfahren Bessemer's ist bisher von einer grossen Schattenseite begleitet gewesen, welche darin bestand, dass von den Eisenerzen, welche verwendet werden konnten, eine grosse Anzahl der mit Phosphor und Schwefel vermengten Erze ausgeschlossen werden.

Diesem Uebelstande ist durch das Thomas Gilchrist'sche sogenannte basische Verfahren Abhilfe geworden.

Die Untersuchungen der Schlacken waren in diesem Falle die chemischen Pfadfinder.

In einem vor 2 Jahren in Philadelphia gehaltenen Vortrag über die Eisenerze der Ver. Staaten sprach Herr Prof. Dr. König sehr grosse Erwartungen über diesen Prozess aus, eine Ermässigung der Eisenpreise auf die Hälfte der damaligen Preise voraussagend.

Während in Europa, und speciell in Deutschland, der basische Prozess sich rasch ausbreitet, ist mir hier nur ein Werk bekannt.

Ueber den Erfolg ist mir nichts Näheres bekannt.

Wie auf dem eben verlassenen Gebiete, so in allen Zweigen der Metallurgie, werden durch die chemischen Untersuchungen die alten Methoden der Gewinnung verdrängt und durch neue, vollkommene ersetzt. Erze, an deren Verarbeitung früher Niemand dachte, werden nunmehr mit Profit ausgebeutet. Ganz speciell ist dies von grösster Bedeutung für die Gewinnung von Silber und Kupfer. Die unermesslichen Schätze unseres eigenen Landes würden zum grössten Theile brach liegen, wenn nicht der Pionier-Chemiker, der Assayer, die Mineralschätze desselben aufsucht. Die neuesten Aufschliessungen von ungeheuren Zinnlagern im Staat Alabama durch Gessner sind wiederum ein glänzender Beleg für das eben Gesagte.

Die Fabrikation der Schwefelsäure ist so recht eigentlich die Basis der chemischen Grossindustrie, eine Thatsache, die recht sprechend illustrirt wird durch den Preis, welchen die Colonial-Regierung von Australien für die erste Schwefelsäureanlage aussetzte, der denn auch sehr bald durch eine englische Gesellschaft erhoben wurde.

Das Prinzip der Schwefelsäure-Fabrikation durch eine Verbrennung von Schwefel und weiterer Oxydation dieses Verbrennungs-Produktes durch Zuhilfenahme von Salpetersäure ist ein altes und längst bekanntes. Die ersten sogenannten Kammern wurden im Jahre 1746 von Roebuck in Manchester, England, aufgestellt. Das noch heute massgebende Kammersystem bei der Fabrikation wurde später von Chaptal und Gay Lussac verbessert.

Während anfangs die Schwefelsäure fast ausschliesslich von Schwefel erzeugt wurde, wird im Augenblick $\frac{4}{5}$ aller pro-

duzirten Säure aus Schwefelerzen, resp. Schwefelkiesen, gewonnen.

Bei der Verarbeitung von Schwefelerzen auf Silber, Kupfer, Blei etc. war eine der unangenehmsten Zugaben die Bewältigung der sogenannten Hüttengase, welche grossen Schaden in der Umgebung anrichteten, so dass z. B. Preussen an die Umwohner der fiscalischen Hüttenwerke jährlich Entschädigungssummen bezahlen musste, die sich jährlich in die Hunderttausende beliefen.

Es ist zwar nicht gelungen, die Hüttengase zu beseitigen, doch ist ihre Quantität neuerdings so reduzirt worden, dass der Schaden, den sie anrichten, ein sehr geringer geworden ist. Statt grosse Summen ausgeben zu müssen, beziehen die Werke im Harz, in Freiberg, Sachsen und im Mansfeld'schen jetzt bedeutende Einkünfte durch Bereitung von Schwefelsäure aus diesen Hüttengasen.

Die Zinkhütten von Matthiesen und Hegeler in Lasalle, Ill., sind vor einigen Jahren dem deutschen Beispiele gefolgt und haben sich von dem deutschen Chemiker Fr. Bode ein System von Kammern erbauen lassen, um die bei der Verarbeitung der Zinkblende entweichenden Gase zu benutzen. Sie sind damit so erfolgreich gewesen, dass es ihnen möglich ist, westlichen Fabrikanten von Schwefelsäure dieselbe billiger zu liefern, als diese im Stande waren, sie aus Schwefel zu bereiten.

Aber selbst wo keine Erze vorhanden sind, wird der Schwefel durch Benutzung der Schwefelkiese zur Schwefelsäure-Fabrikation verdrängt.

Alle, die sich weiter für diese hochwichtige Industrie interessiren, verweise ich auf das unübertreffliche Werk von Lunge, das sowohl deutsch als englisch erschienen ist.

Im Jahre 1791 erfand Leblanc die noch heute massgebende Methode der Sodafabrikation. Im Jahr 1794 decretirte der Wohlfahrtsausschuss von Frankreich, dass ihm über alle Sodafabrikations-Methoden genauer Aufschluss zu geben sei. Leblanc als Patriot folgte dem tyrannischen Befehle des Ausschusses; sein Verfahren wurde der Oeffentlichkeit übergeben und der Erfinder seines gerechten Lohnes beraubt.

Noch heute sind die Prinzipen Leblanc's das Gesetz für diese Industrie; im letzten Jahrzehnt ist der Ammoniak-Sodaprozess aufgekommen, welcher vielleicht im Laufe der Zeit den älteren Prozess in den Hintergrund drängen wird. Bei seiner grossen Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Sodaindustrie wollen wir einen Augenblick länger auf diesen Punkt verweilen. Rud. Wagner, der bedeutendste chemische Technolog seiner Zeit, sagt in seinem Bericht über die Centennial-Ausstellung ungefähr Folgendes über diesen Industriezweig:

"Als ich im Jahr 1873 meinen Bericht über die chemische Grossindustrie machte, war ich der festen Ueberzeugung, dass die in Wien zum ersten Mal als Industrieprodukt auftretende Ammoniaksoda zu den beachtungswerthesten Ausstellungsobjekten gehörte, und dass diese Fabrikation binnen kurzer Zeit eine Umwälzung in dem Verfahren der Sodafabrikation hervorbringen würde."

Er erzählt dann, wie er wegen dieses Ausspruches angegriffen worden sei, aber trotzdem an seiner Ansicht festgehalten habe, bis er schliesslich zu seiner Genugthuung durch die Philadelphiaer Ausstellung die Richtigkeit seiner Voraussagung bestätigt gefunden.

In den Ver. Staaten war 1876 in den industriellen Kreisen, selbst in New York und Philadelphia, so gut wie nichts über diese Fabrikationsmethode bekannt, obwohl bereits 2 oder 3 bezügliche Patente in Washington herausgenommen waren. In der Ausstellung war diese Industrie durch fünf europäische Firmen vertreten:

1. Solvay & Co., Couillet, Belgien.
2. Solvay & Co., Varangeville, Frankreich.
3. Brunner, Maud & Co., England.
4. Richards, Krarn & Gasquoins, England.
5. M. Honigmann, Grevenberg bei Aachen.

Hinsichtlich der Entwicklung dieser Fabrikation ist zu bemerken, dass die beiden Engländer, Harrison Dyar und John Hemming, die ersten waren, welche die technische Bedeutung der längst bekannten Reaktion einer gesättigten Kochsalzlösung auf Ammondicarbonat erkannten und sich 1838 ein darauf begründetes Verfahren der Darstellung der Soda patentiren liessen.

Das neue Verfahren machte sofort Aufsehen, und sehen wir dasselbe in den vierziger Jahren bei Kuhnheim in Berlin und A. Seybel in Liesing bei Wien eingeführt.

Die Sache war aber noch nicht reif; es fehlte vor Allem an billigem Ammoniak und auch an den geeigneten maschinellen Vorrichtungen. Es verlief eine Periode von circa dreissigjährigem Experimentiren, an dem sich die hervorragendsten chemischen Techniker mit Aufwand grosser Capitalien betheiligten; ich nenne nur Muspratt, W. Gossays, Th. Schloesing, E. Rolland etc. Im Jahr 1863 erwarb Ernst Solvay ein neues Patent für diese Methode; der Schwerpunkt desselben liegt weniger auf der chemischen Seite des Verfahrens, sondern in der eigenthümlichen und ingeniösen Construction des Apparats.

Ernst Solvay gründete mit seinem Bruder Alfred eine kleine Fabrik in der Nachbarschaft von Brüssel, die mit solchem Erfolg arbeitete, dass sehr bald mit der Gründung der grossen Fabrik zu Couillet vorgegangen werden konnte.

Es vergingen Jahre, bevor die Fabrik ein finanzieller Erfolg genannt werden konnte; aber Dank der Energie der Gebrüder Solvay ist bereits das Verfahren chemisch und mechanisch so weit ausgebildet, dass es als der gefährlichste Rival dem Leblanc-Prozess gegenübersteht.

Obwohl auf denselben Prinzipien ruhend, hat Honigmann in Grevenberg in unabhängiger Weise von Solvay nach eigenem Verfahren Ammoniaksoda fabrikmässig dargestellt und ist sein System in Dänemark und Deutschland an verschiedenen Plätzen adoptirt worden.

Ohne unbillig zu erscheinen, kann der Vorschlag Wagner's, das Verfahren nach dem ersten erfolgreichen Fabrikanten "Solvay-Verfahren" zu taufen, acceptirt werden.

Dass trotz des Erfolges Solvay's und Honigmann's das alte System Leblanc sich nicht nur gehalten, sondern selbst noch ausgedehnt hat, beruht auf dem innigen Zusammenhang der Sodafabrikation mit der Darstellung des Chlorkalks mittelst der als Beiprodukt gewonnenen Salzsäure.

Würde es gelingen, Salzsäure auf billigerem Wege, als es der Leblanc-Prozess ermöglicht, darzustellen, würde die Haupt-

ursache, welche dem Verdrängen des alten Prozesses durch den einfacheren neuen Solvay-Prozess entgegensteht, weggefallen sein.

Der Staat New York ist der erste, welcher auf dem Soolgebiet von Syracuse eine Sodafabrik nach dem neuen Verfahren hat entstehen sehen.

Der Hauptproducent von Soda ist England; folgende Zahlen werden Ihnen einen Begriff von der ungeheuren Ausdehnung dieser einen chemischen Branche geben:

England exportirte im Jahre 1881 nach den Ver. Staaten 112,976 Tonnen 48proc. Soda, 25,791 Tonnen 60proc. Soda und 23,425 Tonnen Krystallsoda und überhaupt 259,097 Tonnen 48proc., 108,910 Tonnen 60proc. und 203,773 Tonnen Krystallsoda.

Wie schon erwähnt, steht im engsten Zusammenhange mit der Fabrikation der Soda die Bereitung von Chlorkalk, dieses unentbehrlichen Hilfsmittels in der Textilindustrie und der Papierfabrikation, um dem Rohmaterial denjenigen Grad der Reinheit zu ertheilen, welchen die Manipulationen des Färbens und Druckens erheischen.

Die Darstellung von Ammoniak und feinen Salzen aus den Waschwassern der Gasanstalten und den Destillations-Produkten thierischer und pflanzlicher Abfälle ist zu einem sehr bedeutenden Industriezweig angewachsen.

Die Darstellung der Thonerdesalze und der verschiedenen Metallsalze für die Zwecke der Färberei, Druckerei u. s. w. beschäftigt Tausende von Händen. Die Darstellung des künstlichen Ultramarins war lange Zeit ein Fabrikgeheimniss. Dieselbe ist aber jetzt ein weit ausgedehnter Industriezweig, der auch auf unserer Seite des Wassers festen Boden gefasst hat.

Auf die Herstellung von Berliner Blau, chromsaurem Kali, der Chromfarben, sowie aller übrigen Mineralfarben kann ich in diesem Vortrag nicht näher eingehen, sowie ich eine grosse Anzahl anderer Zweige der chemischen Industrie übergehen muss, um das mir erlaubte Maass der Zeit nicht allzusehr auszudehnen.

Eins der schönsten Bilder von dem Einflusse der Chemie

auf die Entwicklung der Industrie gewährt die Entfaltung der Kali-Industrie in dem Stassfurter Salzdistrikt.

Im Jahre 1839 wurde das erste Bohrloch zur Aufsuchung von Steinsalz angesetzt und im Jahre 1851 hatte man 1015 Fuss Salz erbohrt, ohne dass das Lager sein Ende erreicht hätte. Die Sohle des Bohrloches zeigte einen starken Gehalt von Chlor-Magnesium und Chlor-Kalium neben Kochsalz, so dass sie werthlos erschien. Späterhin fand man oberhalb des reinen Steinsalzes eine bedeutende Schicht solcher Kali und Magnesium haltiger Salze, sogenannte Stassfurter Abraumsalze. Sie bilden die Grundlage einer grossartigen und einzig dastehenden Industrie.

Es ist das Verdienst von Dr. A. Frank, auf die Wichtigkeit der Verarbeitung dieses unermesslichen Schatzes hingewiesen zu haben. Im Jahre 1861 gelang es dessen unermüdlicher Thätigkeit, mit beschränkten Mitteln die erste Fabrik für die Verarbeitung der Abraumsalze aufzustellen, welcher sehr bald mehrere folgten. 1864 waren bereits 18 Fabriken vorhanden, deren Zahl später bis auf 33 anwuchs. Gegenwärtig ist sie wieder durch Consolidation auf 18 gesunken, doch hat ihre Produktionsfähigkeit von Jahr zu Jahr zugenommen. Die tägliche Förderung der Kalisalze, des Rohmaterials jener 18 Fabriken, hat die Höhe von 3500 Tonnen täglich erreicht. Circa 3500 Arbeiter sind in den Gruben beschäftigt und 63 Dampfkessel liefern den Dampf zum Betrieb von 44 Dampfmaschinen, von denen 9 zur Förderung, die übrigen zum Mahlen, zur Heizung, zur Wasserleitung und Ventilation der Gruben benutzt werden.

Die Produktion solcher ungeheuren Quantitäten von Kalisalzen hat die vollständige Umwälzung der Fabrikation des Salpeters hervorgerufen. Die alten Salpeter-Plantagen sind der Vergangenheit anheim gegeben. An dessen Stelle ist die Umwandlung des Chili-Salpeters, resp. des kohlensauren Natron, mittelst der Kalisalze getreten. Auch die Pottasche, die bisher nur aus der Asche der Hölzer in grossen Mengen gewonnen wurde, wird nach einem ähnlichen Prozess, wie der Leblanc'sche Sodaprozess, aus dem Chlor-Kalium dargestellt. Während noch vor wenigen Jahren Deutschland seinen Bedarf

an Pottasche von Russland und Canada bezog, werden jetzt umgekehrt bedeutende Mengen exportirt. Auch für die moderne Landwirthschaft ist die Darstellung dieser Kalisalze von unendlich wichtiger Bedeutung geworden.

Die Gewinnung von Jod und Brom ist für uns sehr anziehend, weil es der amerikanischen Industrie durch die reichhaltigen Quellen möglich gewesen ist, die veraltete Methode der Gewinnung dieser Elemente aus der Asche des Seetangs aus dem Felde zu schlagen. Die Salpeter-Mutterlaugen sind die reichsten Quellen von Jod. Die Fabrik von Harvey in Tarapaca, Peru, produzirt in zwei Monaten 3700 Kilogramm sublimirtes Jod. Die Darstellung von Brom aus der Mutterlauge der Salinen hat eine ungeheure Bedeutung gewonnen.

Alter in Freeport stellte schon 1846 Brom fabrikmässig her. In 1867–'73 stieg die Fabrikation von 5000 Kilo. auf 88,000. Bis 1870 wurde alles fabrizirte Brom in den Ver. Staaten verbraucht. In diesem Jahre wurde die erste Kanne nach Deutschland exportirt und seitdem ist die deutsche Brom-Industrie vorläufig lahm gelegt.

Die neue Brom-Gewinnung begann in der Nähe von Parkersburg, W. Va., durch den dänischen Chemiker Hagemann, welcher das Pfund zu $6—8 lieferte. Gegenwärtig ist der Preis 30—40 Cents per Pfund. Die Produktionsfähigkeit der amerikanischen Brom-Fabriken beträgt ungefähr 3000 Pfund täglich, doch wird kaum die Hälfte dieser Quantität gegenwärtig fabrizirt.

Dem unsterblichen Verdienst von Justus von Liebig durch das Studium der Ernährung der Pflanzen den Ackerbau auf rationelle Basis zu stellen, verdanken wir zugleich die Gründung einer ganz gewaltigen Industrie, das ist die Fabrikation von künstlichen Düngmitteln und die dadurch hervorgerufene Verwerthung aller Abfallstoffe.

Allen Ländern der Erde voraus hat unter dem segensreichen Einfluss des Meisters und seiner Jünger Deutschland die Agricultur-Chemie gepflegt und ist durch seine Erfolge zum leuchtenden Vorbild aller Nationen geworden. Im Jahr 1851 wurde die erste Versuchsstation in Möckern bei Leipzig gegründet, während heute die Zahl bis auf über 100 gestiegen

ist. Die reformatorische Idee Liebig's erstreckt ihren Einfluss aber auf alle Gebiete der modernen Civilisation. Mit der Erkenntniss der Bedürfnisse der Ernährung der Pflanzen gleichen Schritt zu halten, hat die Industrie sich bemüht. Die Herstellung der künstlichen Düngmittel beschäftigt Tausende von Arbeitern und werden Millionen umgesetzt.

Die Ablagerungen fossiler Knochen in Form von "South Carolina Phosphate Rock," die nur mineralische Gebilde in Form von Apatit und Phosphat, bilden die Basis einer Industrie, welche in der Darstellung von sauren Phosphaten die Hauptmenge aller produzirten Schwefelsäure absorbirt.

Welchen Umschwung die Darstellung von Leuchtgas für Beleuchtungszwecke nahm, seitdem Murdock in 1804 in Manchester zuerst die Strassen beleuchtete, welche Fortschritte auf den Gebieten der Lichter- und Kerzenfabrikation, der Papierfabrikation, der Druckerei, der Färberei, der Gerberei und der Leimfabrikation gemacht worden sind, muss ich nebst einer Unmasse anderer wichtiger Industriezweige übergehen.

In Bezug auf Gerberei, speziell der Darstellung des gewöhnlichen Leders, will ich hier nur einschalten, dass bisher alle Versuche, die pflanzlichen Gerbestoffe durch Mineralsalze zu ersetzen, trotz der Bemühungen Knapp's & Heinzerling's, soweit keine praktisch werthvollen Resultate ergeben haben.

Die Fortschritte auf dem Gebiete der photographischen Chemie, die Fortschritte auf dem Gebiete der elektro-chemischen Prozesse, der Galvano-Technik stehen Ihnen täglich vor Augen.

Die Darstellung von pharmaceutischen Präparaten ist ein ganz selbstständiger Zweig der chemischen Industrie, und derjenige, der in den Ver. Staaten bereits auf einer sehr hohen Stufe der Entwickelung steht.

Von dem Gebiete der anorganischen Chemie auf das Gebiet der organischen Chemie übergehend, öffnet sich uns ein Feld, dessen Ueberblick mehr Zeit, als der Rahmen dieses Vortrages gestattet, erfordern würde.

Eines der wichtigsten und unentbehrlichsten Mittel im Haushalt ist der Zucker. Auf keinem Gebiet der Industrie können die Einwirkungen der Chemie glänzender hervortreten

als auf diesem. Wer jemals Gelegenheit gehabt hat, in einem Keller einer gut angelegten Zucker-Raffinerie die schwarzen, an Schuhpech erinnernden schmierigen Massen Kolonial-Zucker in die Bottiche stürzen zu sehen, der wird das schneeweisse fertige Produkt des weissen Krystallzuckers mit Erstaunen betrachtet haben.

Leistet die Chemie auf dem Gebiete der Rohrzucker-Fabrikation schon Bedeutendes, so treten diese Leistungen weit zurück gegen die auf dem Gebiete der Rübenzucker-Industrie.

Im Jahre 1745 fand der Berliner Apotheker Marggraf, dass gewisse Rübenarten Zucker enthalten, und legte 1747 seine Beobachtungen der Akademie der Wissenschaften vor. Achard und Helmstædt stellten in dem ersten Jahrzehnt unseres Jahrhunderts Versuche über Rübenzucker-Erzeugung an und namentlich war es der Erstere, welcher bis zu 6 Prozent krystallisirten Zuckers und 4 Prozent Molasse ausbeutete.

Alle Bemühungen dieser Industrie wären indessen vergeblich gewesen gegen die Omnipotenz des Kolonialzuckers, wenn nicht das Machtwort Napoleon I. den Krieg gegen alle englischen Produkte erklärt hätte. Kolonialzucker, der 1805 mit 38 bis 65 Gulden pro 100 Pfund bezahlt wurde, war 1811 350 Gulden werth. Eine genügende Triebfeder, um einheimischen Zucker zu produziren.

Mit dem Sturze des ersten Kaiserreichs und Aufhebung der Kontinentalsperre brach eine zehnjährige Periode harter Prüfung für diesen jungen Industriezweig an. Doch nach dieser Zeit begann eine neue Aera stetigen Erfolgs. Dieser mächtige Umschwung war theils eine Folge der Naturwissenschaften und der Technik, welche manche wichtige und fördernde Erfindungen gemacht hatten, theils eine Frucht des Schutzes, welchen die Kontinental-Regierungen dieser Industrie zu Theil werden liessen.

Auf dem Gebiete der Rübenzucker-Industrie ist es den letzten Jahren vorbehalten gewesen, ganz bedeutende Fortschritte herbeizuführen. Die letzte Epoche machende Errungenschaft auf diesem Gebiete ist das Scheibler'sche Verfahren, welches den Ertrag der Fabriken wesentlich erhöht. Durch Einführung des Strontian-Prozesses ist der Gebrauch der Knochen-

kohle vollständig beseitigt worden; es arbeiten die Fabriken der grossen Dessauer Aktien-Gesellschaft nach dem Scheiblerschen Verfahren; auch in Frankreich hat das Strontian-Verfahren bedeutend Fuss gefasst. Folgende Zahlen geben ein Bild über die deutsche Zuckerindustrie, mit welcher Frankreich, Oesterreich und Russland Schritt zu halten bemüht sind:

Die Produktion von Rohzucker,

1871—72	186,441,900 Kilogr.
1881—82	599,722,300 "

Einfuhr von Rohzucker,

1871—72	49,755,300 Kilogr.
1881—82	5,840,800 "

Der Ertrag dieser Industrie für den Staat,

1871—72	36,014,691 Mark Steuer.	
	12,498,225 "	Eingangszoll.
Total—	48,512,916 "	
1881—82	Steuer 100,351,163 Mark.	
	1,518,056 "	
	101,869,219 Mark.	

Im engen Zusammenhang hiermit steht die Bereitung des Stärkezuckers. Durch Behandlung von Stärke, gleichviel ob Kartoffel-, Weizen- oder Maisstärke, mit Schwefelsäure wird bekanntlich dieselbe in Zucker übergeführt.

Dieser Prozess, 1811 von Kirchhof entdeckt, ist die Basis einer sehr bedeutenden Industrie geworden.

In Deutschland wurden in 1881—1882 aus 66,478,400 Kilo Stärke 35,798,500 Kilo Stärkezucker in harter und zähflüssiger Form, ungefähr zu gleichen Theilen, gewonnen.

In den Ver. Staaten hat diese Industrie in den letzten zehn Jahren einen ungeheuren Aufschwung genommen und bestehen in Buffalo, Peoria, Rockford, Kansas City, grosse Fabriken für die Darstellung des Stärkezuckers.

Die letzterrichtete und grossartigste dieser Unternehmungen ist die "Chicago Sugar Ref. Co.," welche sich die Fabrikation des wasserfreien Traubenzuckers nach den Patenten des Dr. Arno Behr zum Ziel gesetzt hat. Ich hatte im Nov. 1882

Gelegenheit, dieses in jeder Beziehung meisterhaft angelegte Werk unter Führung seines Dirigenten zu besichtigen, und es gereicht mir zur grössten Genugthuung, gerade hier constatiren zu können, dass die Errichtung desselben eine so vollendete ist, als dieselbe durch den augenblicklichen Leistungsgrad der Maschinenkunde sowohl als angewandten Chemie eben nur möglich ist.

Bereits hat der Export des amerikanischen Traubenzuckers bedeutende Dimensionen angenommen.

Die Verwendung dieses Produktes führt uns auf das Gebiet der Erzeugung von Wein, Bier und Alkohol.

Dass auf diesem Gebiet der Einfluss der Chemie sich geltend gemacht hat, ist eine unbestrittene Thatsache; dass dieselbe in dieser Richtung vielfach missbraucht wird, lässt sich nicht läugnen; es ist aber eben so wahr, dass im grossen Publikum ein übertriebenes Misstrauen über den Gebrauch der Chemie herrscht.

Es würde mich viel zu weit führen, wollte ich näher auf dieses Kapitel eintreten. Um sowohl der Wissenschaft als der Praxis gerecht zu werden, muss ein solches Thema selbstständig und sehr eingehend behandelt werden.

Im Anschluss an die Getränke sei hier die Darstellung der Präserven, sowohl von pflanzlicher als chemischer Quelle erwähnt, die Darstellung des Fleischextrakts, mit dem Liebigschen Extrakt von Fray Bentos an der Spitze.

In dem Petroleum, welches im Jahre 1856 zuerst erbohrt wurde, erwuchs unserem Land und speziell dem Staat Pennsylvanien eine immense Einnahmequelle.

Das Rohöl, welches in unermesslicher Ergiebigkeit dem Boden entströmt, muss chemischen Prozessen unterworfen werden, um es den Diensten des Menschen für die verschiedenen Zwecke nutzbar zu machen. Die Petroleumgewinnung begann im Jahre 1857 mit 3200 Barrels, stieg 1860 bereits auf 650,000 und 1861 auf 2,113,600; den Höhepunkt bis jetzt erreichte sie in 1874 mit 10,910,303 Barrels. Die amerikanische Petroleumindustrie hat eine gefährliche Konkurrenz erhalten in der Ausnutzung des Oeldistriktes des Kaukasus. 998,639 Tonnen Petroleum sind im letzten Jahr nach Baku durch Röhrenleitungen und Eisenbahn-Transport gesandt worden.

Ein Nebenprodukt der Seifen- und Kerzenproduktion, das Glycerin, ist zu einem wichtigen Handelsartikel geworden und seitdem Nobel daraus durch Einwirkung von Saltpetersäure und Schwefelsäure das Nitroglycerin Sprengöl dargestellt hat, ist der Preis dieses Produktes um das dreifache gestiegen.

Mit der Herstellung des Nitroglycerin und des daraus bereiteten Präparats hat die Chemie eine Revolution in der Kriegführung, speciell in der Küstenvertheidigung hervorgerufen. Die mächtigste Armada der Welt kann heute in unsere Häfen nicht eindringen, wenn der Eingang durch Torpedos gesperrt ist.

Hier muss auch noch die Herstellung der Schiessbaumwolle, das Pyroxylin und Celluloid erwähnt werden.

Celluloid ist ein rein amerikanisches Produkt, dessen Fabrikation in Newark, N. J., seinen Hauptsitz hat.

Die unbestritten grossartigste Leistung moderner Chemie ist die Schöpfung der Theerfarben-Industrie. Die Aufbereitung des Theeres zur Gewinnung der darin enthaltenen Bestandtheile zur Farbenfabrikation besteht in vier Hauptoperationen: 1) Entwässern des Theeres; 2) Umdestilliren und vorläufige Trennung des Destillationsproduktes nach Maassgabe des specifischen Gewichtes; 3) Befreien des neutralen Kohlentheerstoffs von basischen Körpern; 4) nochmalige Destillation zur vollkommenen Trennung der ölartigen Flüssigkeiten.

Die erste Beobachtung einer Farbenreaktion des Anilin wurde von Runge in Berlin gemacht, der schon in 1834 fand, dass dasselbe mit Chlor-Kali blaue, violette und ponceaurothe Färbungen liefert. A. W. Hoffmann beschreibt 1843 einige von ihm beobachtete Reaktionen des Anilins mit Salpetersäure. Am 20. September 1858 theilte derselbe Chemiker der französischen Akademie und vorher schon der Königlichen Gesellschaft in London mit, dass Kohlenstoff-Chlorid bei einer Temperatur von 170—180 Grad Celsius in geschlossener Röhre, auf Anilin einwirkend, eine Reihe von Körpern liefert, die mit Alkohol eine tief carmoisinrothe Lösung darstellen.

Die Beobachtungen waren in verschiedenen chemischen Zeitschriften und in den Handbüchern von Berzelius und

Gerhard mitgetheilt worden, eine Thatsache, die zur deutlicheren Kennzeichnung des Prioritätsanspruches der Erfindung von Wichtigkeit ist.

Am 8. April 1859 nahm die Lyoner Firma Gebrüder Renard & Frank in Frankreich ein Patent auf ein von Em. Perkin erfundenes Verfahren zur Darstellung des rothen Farbenstoffes aus Anilin heraus. Derselbe bediente sich des Zinn-Chlorids, arbeitete sonst aber ganz ähnlich wie Hoffmann. Dem ersten Patent sind sehr bald Zusatzpatente gefolgt.

Spricht man Vergain in industrieller Auffassung das Verdienst zu, aus jenen Reaktionen ein gegenwärtig über die ganze Welt verbreitetes technisches Product geschaffen zu haben, so muss man doch zugestehen, dass er in den Roquefort & Dorat-Patenten vom 1. December 1858 Vorgänger gehabt hat, die aber nicht so glücklich waren als er. Sie sagen in ihrem Patent, dass sie den Farbstoff durch Einwirkung von Chromsäure auf Anilin gewonnen hatten, bemerkten aber, dass diese Oxydation durch jedes in der Chemie vorkommende Oxidationsmittel erhalten werden könne. Fuchsia, Magentaroth, Solferinoroth und Roseïn sind die im Handel vorkommenden Namen von Hoffmann's Rosa-Anilin.

In wissenschaftlicher Beziehung ist kein Zweifel möglich, dass A. W. Hoffmann als der Entdecker des Anilinroth zu betrachten ist; in praktisch technischer Beziehung ist es das Verdienst Perkins', den Grund zu einer Industrie gelegt zu haben, die über die gesammte zivilisirte Welt einen mächtigen Einfluss ausgeübt hat und noch ausübt. Während die Geschichte des Benzols, des Anilins und ihrer farbigen Derivate sowohl in wissenschaftlicher als in praktischer Hinsicht nahezu als abgeschlossen betrachtet werden kann, sehen wir einen neuen Ankömmling, das Anthracen, in einer seiner Transformationen sogleich die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Es wurde bereits in 1832 im Thee gefunden, aber lange nur als eine rein wissenschaftliche, chemische Substanz von ziemlich untergeordneter Bedeutung betrachtet, bis Graebe und Liebermann die Beobachtung machten, dass der Hauptfarbestoff des Krapp, des Alizarin, nicht der Naphtalia-Reihe, sondern der Anthracen-Reihe angehört.

Von dieser Thatsache ausgehend, kamen sie, Dank ihrer tiefen Kenntniss des Wesens der chemischen Reaktion, auf die Entdeckung der Verwandlung des Anthracens in Alizarin. Die Darstellung des künstlichen Alizarins war nicht eine zufällige Endeckung, sondern vorhergesehen, consequent verfolgt und richtig gefunden.

Alizarin ist eine der wichtigsten Materialien in der Färberei und Zeugdruckerei, speciell für Baumwollenwaaren.

In Verbindung mit verschiedenen Beizen giebt es die schönsten und dauerhaftesten Farben in roth, violet, braun und schwarz.

Alizarin wurde bis ungefähr vor vierzehn Jahren ausschliesslich aus den Wurzeln der Krapp-Pflanze gewonnen, eine Pflanze, die hauptsächlich in Frankreich, der Levante, Italien, Holland und Indien cultivirt wurde.

Die Wurzeln kamen in den Handel im natürlichen Zustand oder dieselben wurden gemahlen oder kamen als sogenanntes Garancin zum Verkauf; das Letztere ist ein Extract, gewonnen durch Behandlung der Krappwurzel mit verd. Schwefelsäure.

Die Durchschnittsernte von Krapp vor 1869 wurde geschätzt auf circa 70,000 Tonnen per Annum. Dieses war vertheilt:

Frankreich	26,000	Tonnen.
Italien	11,000	"
Türkei	13,000	"
Holland	6,000	"
Uebrige Länder . . .	14,000	"
	70,000	Tonnen.

Der Durchschnittspreis war $225 per Tonne; das repräsentirt einen Umsatz von $15,750,000 im Jahr. Die Cultur der Krapp-Pflanze gehört nunmehr der Vergangenheit an.

Alle die ungeheuren Länderstrecken sind dem Bau von Cerealien wieder frei gestellt.

Bereits im Jahr 1826—'28 extrahirten aus den Wurzeln die beiden französischen Chemiker Robiquet and Colin die beiden hauptsächlichsten Farbstoffe, Alizarin und Purpurin.

Trotz vieler und eingehender Versuche und Untersuchungen mit und über diese beiden Körper und deren verwandte Verbindungen vergingen beinahe 40 Jahre, bis deren richtige chemische Constitution erkannt wurde.

Viele Versuche basirten sich auf der falschen Ansicht, dass diese Substanz von Naphtalin, eine Kohlenwasserstoff-Verbindung, im Ueberfluss vorhanden, hergestellt werden könnte.

Zuletzt im Februar 1868 fanden Graebe und Liebermann dass, wenn Alizarin, welches aus Krapp dargestellt worden war, nach der von Bayer eingeführten Methode für Reduktion von Kohlenwasserstoff durch Erhitzen unter Druck mit Zinkstaub behandelt wurde, eine Verbindung entstand, welche identisch war mit dem Anthracen, welches aus dem Steinkohlentheer gewonnen wird.

Mit einem Schlag war der Grund zu allen bisherigen Irrthümern gehoben.

Kurze Zeit darauf erhielten dieselben Forscher auch Purpurin in ähnlicher Weise.

Neun Monate später bereits überraschten Graebe und Liebermann die chemische Welt mit der vollendeten Thatsache der Herstellung des künstlichen Alizarins aus dem Anthracen. Diese Entdeckung ist eins der glänzendsten Werke moderner Chemie, zu welcher gleichwerthig die Darstellung des künstlichen Indigo, 1880 von A. Bayer in München, gezählt werden kann. Es darf uns mit gerechtem Stolz erfüllen, zu wissen, dass es deutschem Fleiss und deutschem Wissen vorbehalten war, die ersten Produkte, die bisher nur der Pflanzenwelt entzogen werden konnten, auf rein chemischem Weg aus dem Theer der Steinkohlen herzustellen.

Der praktische Erfolg dieser Erfindung ist ein würdiger Preis für dieselbe; er überbietet alles in der Entwicklungsgeschichte chemischer Industrie Dagewesene.

Die Chemie hat nicht nur sich von dem geheimnissvollen Weg der organischen Erzeugung dieser Farbstoffe befreit, sie hat auch Tausende von Aeckern der Cultur des Getreides zurückgegeben und eine Industrie geschaffen, die von ausserordentlicher Bedeutung ist.

Graebe und Liebermann suchten am 18. December 1868 um ein englisches Patent nach, liessen dasselbe aber auf sich beruhen.

Perkin machte unabhängig, aber gleichzeitig mit Graebe und Liebermann, Versuche zur Verbesserung der erst publizirten Methoden, welche zu kostspielig waren, und es gelang, die Methoden zu finden, welche massgebend für die Darstellung des künstlichen Alizarins geworden sind.

Am 25. Juni 1869 reichten Graebe und Liebermann in Gemeinschaft mit Caro ein neues Gesuch für ein englisches Patent ein; einen Tag später, am 26. Juni, petitionirte Perkin für ein ähnliches Patent. Graebe und Liebermann hatten ihre Patente an die Badische Anilin- und Sodafabrik verkauft, welche mit Perkin ein Abkommen traf, demselben England als Territorium überlassend.

Die gegenwärtige jährliche Production von Alizarin, welches, in Form eines Teiges, etwa 20 Prozent Alizarin enthält, ist ungefähr 9000 Tonnen, wovon 600—700 Tonnen in England, alles Uebrige in Deutschland gemacht wird.

Die Patente für die Darstellung des künstlichen Alizarins sind an der Grenze ihrer Dauer angelangt und bereits rüstet sich England, um Deutschland die Suprematie in dieser Industrie streitig zu machen; jedenfalls wird auf diesem Gebiet ein grosser Wettkampf entstehen, an dem sich unser Land auch betheiligen wird.

Es ist ein Preis, der eines Kampfes werth ist.

Der Preis des künstlichen 20 prozentlichen Alizarins ist etwa 65—70 Cts. pro Pfund und repräsentirt die jetzige Gesammtproduction etwa einen Werth von $12,000,000.

Zur Herstellung dieser 9000 Tonnen werden folgende Chemikalien gebraucht:

3000	Tonnen	60 prozentl. Anthracen,
3—4000	"	doppelt chromsaures Kali,
18,800	"	66 prozentl. Schwefelsäure,
2—3000	"	rauchende Schwefelsäure,
10,000	"	70 prozentl. kaustische Soda,
450—500	"	chlorsaures Kali.

Die Summe dieser verschiedenlichen Chemikalien als

Hilfsmittel für diese Industrie sprechen am deutlichsten für deren wirthschaftliche Bedeutung.

Meine Herren! Es ist eine sehr unvollkommene Skizze, die ich in dem für einen derartigen Zweck erlaubten Zeitraum entwerfen konnte.

In der That, der Einfluss der Chemie auf die Entwicklung der Industrie ist unbegrenzt, ist unendlich; unbewusst ist jedes Mitglied civilisirter Nationen der Empfänger seiner Wohlthaten.

Noch unendlich viele Aufgaben sind zu lösen und beschäftigen die hervorragendsten Geister der technisch-chemischen Welt.

Ich nenne hier nur die Verwerthung des Stickstoffs der Luft für Darstellung seiner Verbindungen, die Darstellung des Chlors auf einfacherem und billigerem Weg, die praktische, billige Gewinnung des Aluminiums.

Die Chemie ist eine nie rastende Wissenschaft, sie treibt ihre Jünger von Ziel zu Ziel; was heute noch ein Laboratorium-Versuch erscheint, mag in kurzer Zeit der Grundstein zu einem neuen Industriezweig sein, wie so überaus schön die glänzenden Leistungen unserer deutschen Fachgenossen Graebe und Liebermann bewiesen haben.

DAS TELEPHON UND SEIN ERFINDER.

[Auszug aus dem Vortrage von Herrn Paul Goepel aus New York.]

Nach kurzer Einleitung, die Entwicklung der verschiedenen Theile der Electro-Technik, einer Schöpfung dieses Jahrhunderts, berührend und hinweisend auf die forschende Kraft europäischer, speciell deutscher Gelehrten und die praktische Ausführung diesseits des Ozeans und nach kurzem Ueberblick über die moderne Anwendung der Telegraphie, des electrischen Lichtes und der electrischen Kraftübertragung, ging der Vortragende zu dem eigentlichen Thema der electrischen Telephonie über, als des Theils der Electro-Technik, welcher dazu bestimmt sei, in kurzer Zeit die andern zu überflügeln.

Unter electrischer Telephonie oder electrischem Fernsprechen versteht man die Uebermittelung von Tönen in die Ferne mittelst des electrischen Stromes in solcher Weise, dass gesprochene Worte deutlich wiedergegeben werden. Durch die Telephonie ist das Gebiet der electrischen Telegraphie bedeutend erweitert worden, denn zu dem telegraphischen Grossverkehr zwischen Individuen und Ländern gesellt sich der bequeme Kleinverkehr durch das Telephon, wie solches für unsere komplizirten gewerblichen und sozialen Verhältnisse höchst erwünscht ist. Während die Telegraphen komplizirte Apparate und besonders eingeübte Beamte bedürfen, kann der electrische Fernsprecher ohne besondere Uebung und mit Apparaten einfacher Art ausgeführt werden.

Während die telegraphischen Apparate, ihrer maschinellen Construction zufolge, mehr für grosse Entfernungen benützt werden können, ist das Telephon durch seine Construction als empfindliches physicalisches Instrument auf geringe Distanzen beschränkt, obwohl unter Umständen auch auf grosse Entfernungen vielleicht auch über den Ozean gesprochen werden kann.

Wie sehr sich die Telephonie bereits entwickelt hat, zeigt, dass bereits 350,000 Telephone in den Ver. Staaten allein in Betrieb sind. Indem jedoch die Compagnien den Telephonverkehr fast vollständig monopolisiren, so ist die Einzelanwendung für den Privatverkehr fast Null.

Der Vortragende gab hierauf die nothwendigsten Lehren der Physik, um seinen Zuhörern ein richtiges Verständniss des Telephons, d. h. der verschiedenen Systeme zu ermöglichen. Er erklärte kurz die allgemeinen Erscheinungen der magnetischen Induction und ging dann auf einige Lehren vom Schalle über und gab die Definition des einfachen oder Grundtones und der Klangfarbe nach den Untersuchungen von Helmholtz, wonach die Klangfarbe dadurch entsteht, dass zu dem Grundton verschiedene Obertöne mit verschiedenen Wellenlängen und Amplitude hinzutreten. Er wies ferner auf die Experimente des amerikanischen Physikers Dr. Page hin, nach welchen ein Eisenstab durch schnell aufeinander folgendes Magnetisiren und Entmagnetisiren in longitudinale Schwin-

gungen versetzt und so zum Tönen gebracht werden kann. Aehnliches findet auch statt, wenn eine elastische Platte oder Zunge als Anker eines Electro-Magnets angeordnet ist.

Die Telephone selbst werden in 4 Klassen eingetheilt:

(1) Die Musiktelephone oder telephonischen Telegraphen.

(2) Die magneto-electrischen Telephone.

(3) Die Batterie-Telephone.

(4) Die Kohlentelephone oder Microphone.

Die Grundlagen der Telephone sind in Folge der Experimente von Page und Henry im Jahre 1837 unzweifelhaft amerikanischen Ursprungs. Gestützt auf diese, war es ein Deutscher, ein einfacher Lehrer zu Friedrichsdorf bei Frankfurt am Main, Herr Philipp Reis, der im Jahre 1861 einen Apparat construirte, mittelst welchem er Töne nach der Ferne sendete und dem er den Namen „Telephon“ gab, wie es in dem Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt am Main vom Jahre 1861 zu finden ist. Der Vortragende gab nun eine Beschreibung des Reis'schen Telephons, illustrirt durch Zeichnungen, und las einige diesbezügliche Stellen aus Reis' eigenen Bericht, wie derselbe von Theo. Schwartze in Band VI. der electro-technischen Bibliothek, Wien, Hartleben's Verlag, gegeben ist.

Im Jahre 1865 hielt Reis wieder einen Vortrag vor der Gesellschaft deutscher Naturforscher und kam erst dadurch etwas zur Geltung. Die Musiktelephone sind als die eigentliche Wiege der modernen Telephonie zu betrachten. Sie wurden hauptsächlich gefördert durch Paul La Cour in Kopenhagen, Varley in England, Elisha Gray in Chicago und Alexander Graham Bell in Boston. Die Bestrebungen der Genannten waren eigentlich auf eine Art Multiplex-Telegraphie gerichtet, d. h. sie suchten nicht das gesprochene Wort zu übermitteln, sondern es möglich zu machen, mittelst gleichtönender Apparate an den beiden Enden einer Leitung mehrere telegraphische Depeschen zu gleicher Zeit über einen Draht zu senden.

Der Vortragende ging nun näher auf diese Experimente ein und bemerkte endlich: Diese Versuche gipfelten in dem sog. electro-harmonischen Telegraphen von Gray, mit welchem

dieser im Jahre 1877 in Steinway Hall in New York Experimente machte und deutlich wahrnehmbare Melodien von Philadelphia nach New York übermittelte. Sein Apparat wurde auch von der Western Union Telegraph Co. mit Erfolg angewendet und 5 Telegraphisten sandten 2130 Depeschen in einer Stunde von New York nach Boston. Trotz dieser Erfolge gelangten diese Apparate zu keiner Bedeutung, indem der praktische Dienst zu unbequem war.

Da kam Bell im Jahre 1876, welcher übrigens ähnliche Zwecke verfolgte wie Gray, mit seiner Erfindung, dem jetzt allgemein bekannten und angewandten Telephon. Es muss angenommen werden, dass Bell durch Reis auf seine Erfindung gebracht wurde. In Bell's Patent vom 7. März 1876 finden wir ganze Stellen aus Reis' Vortrag. Auch er wendete zuerst Batterien an und erst die Möglichkeit, ohne Batterie zu telephoniren, ermöglicht es der Bell-Telephone-Compagnie, das Feld in den später zu berührenden Patentstreiten zu behaupten.

Es erfolgte nun eine eingehende Beschreibung des Bell-Telephon und seiner Modificationen durch Siemens, Gower, Ader, Fein etc. reichlich durch Zeichnungen und Apparate erläutert.

In der Zeit der Bell'schen Erfindung stand an der Spitze der Western Union Telegraph Co. ein Mann, Namens Orten, der die Gelegenheit wahrnahm und, aufmerksam gemacht durch einen Artikel in der Zeitschrift der österreichischen Telegraphisten über Reis' Telephon, Edison für sich gewann, dessen productiver Geist uns dann bald das Batterie-Telephon gab. (Geschichtlich nach Prescott.)

Nun entstand der grosse Patentkrieg in den Jahren 1877 und '78, welcher mit einem Vergleich zwischen Orten und der Bell-Telephon-Co. endete, nach welchem die letztere ihre Rechte behielt, jedoch versprach, keinen Telegraphendienst leisten zu wollen.

Wieder gab der Vortragende nun detaillirte Beschreibungen des Edison'schen Telephones, sowie anderer Batterietelephone und ging dann über auf die Microphone, welche er ebenfalls erklärte. Er beschrieb dann speziell die Microphone

von Blake, Hughes, Lüdtge und Andern und verweilte länger bei dem sogenannten statischen Telephon von Dolbear.

Herr Goepel beschrieb sodann die Arbeiten der sogenannten Telephon-Centralbureaus (Exchange) und gab einen Ueberblick über die Telephon-Compagnien, deren Capitalanlagen sich in den Ver. Staaten auf fast 100 Millionen Dollars belaufen. In Deutschland ist das Telephon durch die Regierung eingeführt in Verbindung mit dem Telegraphen.

Die grossartige Entwickelung und ausgedehnte Benützung des Telephons erweckte nun den Geist der Concurrenz.

So wurde vor einiger Zeit in New York die Peoples Telephone Co. gegründet, welche zwar anfangs auf Gründungsschwindel beruhte, bis in einem kleinen Dörfchen nahe Harrisburg, Pa., ein Schmied, Namens Drawbaugh, entdeckt wurde, der nach Aussage von Zeugen lange vor Bell Telephone ähnlicher Art construirt und gezeigt haben soll. Auf diese Entdeckung gründete sich nun der grossartige Prozess zwischen der Peoples Telephone Co. und der Bell Telephone Co., welcher, noch immer im Gange, das Interesse der ganzen electrotechnischen Welt wachruft.

Dieser Prozess ist es, der das Augenmerk wieder auf Reis zurücklenkte. Zwar hatte schon einmal in Boston die Bell Telephone Co. gegen Spencer, einem Vertreter Reis', gesiegt, wobei Richter Lowell in seiner Entscheidung den Ausspruch that: Ein Jahrhundert Reis'scher Erfahrungen hätten noch nie ein Bell Telephon gegeben (a century of Reis' experiences would not give a Bell speaking Telephone); jetzt aber ist Friedrichsdorf, die Heimath Reis', das Mecca aller Telephontechniker geworden und viele Sachverständige beider Parteien des grossen Prozesses suchen dort Beweismittel.

Man könnte uns vielleicht der Parteilichkeit als Reis-Landsleute zeihen, doch auch Sir S. P. Thompson in seinem Werke: "Philip Reis, the Inventor of the Telephone," tritt für ihn ein.

Hoffentlich wird das Monopol erdrückt werden und dann wird erst die Zeit der grossen Entwicklung der Telephonie kommen und uns es vielleicht möglich werden, auch über den

Ozean nach der alten Heimath nicht wie jetzt, blos zu telegraphiren, sondern auch zu sprechen.

DIE SKULPTUR DER ERDOBERFLÄCHE.

[Auszug aus dem Vortrag des Herrn Dr. G. A. Koenig, Prof. der Geologie an der Universität von Pennsylvanien.]

Zur Einleitung meines Vortrages möchte ich die Behauptung aufstellen, dass es uns Geologen noch nicht gelungen ist, in unserer Wissenschaft bedeutende Fortschritte zu verzeichnen. Ueberhaupt sind Gebiete, wie das der Geologie, so umfangreich und setzen so umfangreiches Special-Wissen voraus, dass es noch keinem einzelnen Menschen gelungen ist, sie ganz zu bemeistern. Das war zwar zur Zeit Humboldt's noch eher möglich, doch sind auch viele seiner Theorien und sogar viele seiner Beobachtungen durchaus falsch, weil eben auch ein Humboldt den Gegenstand nicht vollständig bemeistern konnte.

Was wir an dem Schreiber des "Kosmos" bewundern, ist die ausserordentliche Einbildungskraft, mit der er uns zu fesseln weiss, was jedoch von seinem Ruhme als Naturforscher nichts hinwegnimmt. Wenn sich ein Mann speciell vornimmt, die chemischen Theile, die chemischen Kräfte zum Beispiel, die an dem Aufbau und der Zerstörung der Erde arbeiten, zu erforschen, so ist das schon ein sehr grosses Feld in Folge der zeitraubenden Analysen selbst mit den modernen mechanischen Vorrichtungen. Ein Anderer nimmt sich nur vor, die äussere Gestalt, das den Sinnen Wahrnehmbarste, seiner Entstehung nach zu ergründen. Ueber dieses Gebiet, über die Sculptur der Erdoberfläche will ich heute sprechen. Der Geologe fasst natürlich dabei den Stein ins Auge, welcher für ihn ebenso anziehend ist, wie für den Botaniker eine schöne Pflanze. Es setzt das kein so umfangreiches Wissen voraus, denn von drei Viertheilen der Erde, die mit Wasser bedeckt sind, wissen wir natürlich nichts, als was durch Tieflothen und Fischen zu Tage gefördert wurde, nämlich dass ein grosser Theil des Meerbodens mit Schlamm bedeckt ist, der haupt-

sächlich aus Infusorien und Pflanzen besteht, wodurch wir zum Beispiel das Entstehen der Kreide, wie sie an den Küsten der Nord- und Ostsee gefunden wird, erklären können. Durch die Deep Sea Dredgings des Challenger ist es festgestellt, dass diese Kreide aus dem Meeresschlamm entstanden ist. Die Erdoberfläche ist nie und nirgends fest, sondern hebt und senkt sich fortwährend, jedoch so schwach, dass es genaue Messungen von Jahrzehnt zu Jahrzehnt bedarf, um das zu beweisen.

So finden wir z. B. in New Jersey, westlich von der Linie New York bis hier, Schichten, die jedenfalls Meeresablagerungen sind, während wir in Pennsylvanien das älteste Gestein finden. Also muss New Jersey früher Meeresboden gewesen sein. Nun ist die Frage: Hat sich der Boden bewegt oder das Wasser? Die Einen behaupten, dass sich der Boden bewegt; die Anderen nehmen an, dass das Wasser fortgeschritten ist. Das Letztere liesse sich erklären durch die kolossale Menge des Wassers, das die Erde bedeckt. Sollte in derselben eine Bewegung entstehen, so könnte selbst ein Continent, wie Nord-Amerika, mit Wasser bedeckt werden. Das Wasser in Ruhe sucht nach den physikalischen Gesetzen immer den Horizont; nun ist aber die Erde nie in Ruhe, und sollte in der Bewegungsweise der Erde oder in der Stellung der Erdachse, sagen wir in einem Zeitraum von 10,000 Jahren, eine Aenderung vorgehen und sich dadurch der Schwerpunkt der Erde verschieben, so wird auch das Wasser sich verschieben.

Als ein anderes Beispiel finden wir in der Kohlenformation 30 bis 40 Kohlenflötze übereinander, die durch Sandstein und Schiefer getrennt sind. Das setzt voraus, das die Oberfläche 30 bis 40 Mal unter Wasser war, und zwar so tief, dass eine Sandsteinablagerung sich bilden konnte.

Das Wasser ist der Hauptsculptor der Erde, es schleift und wäscht; dazu kommen die Hammerschläge des Vulkanismus. Das Meer hat die Continente aus dem Rohen gehauen. Der Atlantische und Stille Ocean waren immer Meer, während zum Beispiel ein Theil des Continentes von Nord-Amerika zur Zeit der Silur-Formation mit Wasser bedeckt war, dagegen die Bänke von New Foundland, Inseln, oder zusammenhängendes Land, gleichsam eine Brücke zwischen Europa und Amerika bildeten.

Die eigentliche Sculptur der Erde kann man jedoch am besten in den Gebirgen betrachten. Befinden wir uns auf einem hohen, das ganze umliegende Land überragenden Berge, z. B. den Pike's Peak in Colorado, der leicht zu besteigen ist, so erscheint das umliegende Land wie mit einem Meisel bearbeitet.—Die Ansicht, wie diese Meiselung vor sich gegangen, ist meist irrig. Auf der Spitze des Pike's Peak befindet sich z. B. der Beobachter auf einem förmlichen Trümmerhaufen von Granit. Dieselben sind an Ort und Stelle entstanden und nicht hingeschwemmt worden, wie vielfach in geologischen Lehrbüchern selbst behauptet wird, sondern durch immer weiter eindringendes gefrierendes Wasser, das wie ein Sprengmittel wirkt, welche Erscheinung ja auch jedem Steinmetzen bekannt ist. Diese eckigen Massen werden später durch Wind und Regen in ellipsoidische verwandelt, welche die Annahme eines Transportes berechtigt erscheinen lässt. Hierher gehören auch die sogenannten Felsmeere, welche in Amerika selten, desto mehr jedoch in Deutschland (das bedeutendste is zu Auerbach) vorkommen, wo sie der Aberglaube als Teufelslöcher bezeichnet. Diese Felsmeere sind nichts als Felsen, durch Frost gesprengt und durch Regen abgerundet und polirt. Wenn nun diese Spreng- und Schleifkräfte auf gemischt hartes und weiches Gestein stossen, bleibt das erstere länger stehen und bilden sich die phantastischesten Formen. Dadurch entstehen auch die eigenthümlichen Gebirgsformen, Spitzen, Nadeln, Joche etc., wie sie alle benannt werden. Die Nadelbildung ist nur möglich, wenn die Gesteinsschichten nahezu vertical stehen, d. h. horizontale Massen durch darunter liegendes Gestein emporgehoben und in die Lage gebracht wurden, wie das am Mont Blanc sehr schön beobachtet werden kann. Aehnliches ist auch in den Rocky Mountains der Fall.

In der Nähe vom Pike's Peak befindet sich eine 60 Meilen lange Kette von scharfen Kanten, die sogenannten "*Hogbacks*." Diese sind dadurch entstanden, dass eine Lage von bunten Sandsteinen durch eine Granitmasse emporgedrängt wurde. Die Crags in Wales sind auf ähnliche Weise entstanden. Wenn die Schichten horizontal liegen, können sich nie Nadeln bil-

den. Durch solche und ähnliche Beobachtungen kann der Geologe schon aus der Gestaltung auf die geologische Beschaffenheit des Gebirges schliessen. Eine andere auffallende Erscheinung findet sich in der Nähe des Pike's Peak, in einer Gegend mit dem Namen Monument Park bezeichnet. Es sind dort eigenthümliche pilzartige Formen, die säulenartig, 60—70 nebeneinander, sich vorfinden; ganz ähnliche Formen, wie die bekannte Salzsäule von Lots Weib. Das Räthsel über die Bildung dieser Formen löst sich bald durch Betrachtung aus grösserer Entfernung. Die Säulen sind alle von gleicher Höhe und besteht der Kopf aus rothem, hartem Sandstein, der Rumpf aus lichtem, weichem Sandstein. Ganz in der Nähe befinden sich sogenannte "Bluffs" von derselben Höhe und Construction, und sind diese Säulen Ueberreste von diesen sich einstmals weiter ausdehnenden Hügelketten. Die Zerstörung schreitet an diesen Säulen immer weiter vor und nach einigen Jahrhunderten wird wohl nichts mehr davon übrig sein.

Toniges und leicht sandiges Gestein in horizontalen Lagen ist sehr zu phantastischen Gestalten geneigt. Solche finden sich dem ganzen Fuss der Rocky Mountains entlang und heissen dort "bad lands," in Folge des Mangels an gutem Trinkwasser. Diese Landstrecken bestehen aus jüngeren Tertiärschichten. Die Tertiärperiode theilt sich nämlich nach dem Alter in Eocäne, Miocäne und Pliocäne Periode und enthält Ueberreste von Wirbelthieren in Gegensatz zu der primären, ganz aus vulkanischem Gestein bestehenden und der secundären, der Kohlenperiode, ohne Ueberreste von Wirbelthieren. Der amerikanische Continent enthält östlich von Mississippi das allerälteste, westlich von demselben das allerjüngste Gestein.

Die "bad lands" entstanden durch abwechselnde Land- und Seebildung durch die Tertiärperiode. Die Schichten liegen horizontal, sind sehr porös und begünstigen dadurch die Verdampfung. Das Land ist sehr unfruchtbar, nur einige Grasarten wachsen da und hat nur wenig trinkbares Wasser. Die Schichten sind ungeheuer reich an Knochen, durch welche nachgewiesen werden kann, dass Amerika die eigentliche

Heimath des Pferdes ist, während angenommen wird, dass zur Zeit der Entdeckung Amerikas Pferde nicht vorhanden waren. Jedoch unterscheiden sich diese Pferde von den jetzigen dadurch, dass sie zwei Zehen hatten. In den Miocäneschichten hat man solche mit drei Zehen gefunden, ja, in den ältesten Schichten auch mit vier Zehen. Ausserdem finden sich daselbst Ueberreste von Thieren der Tigergattung, welche den bengalischen Tiger an Grösse übertreffen. Diese horizontalen Schichten der Tertiärperiode zeichnen sich durch die Bildung der sogenannten "Buttes," kegelförmigen Bergen, deren oberer Theil aus anderem Gestein besteht, wie der untere. Diese Gesteine zeichnen sich durch Schichtung der verschiedenartigsten Farben aus.

Das durch das Wasser in der Tertiärperiode fortgeführte Material finden wir wieder in den sogenannten "Plains" und ist es offenbar, dass die schliessliche Tendenz ist, Alles eben zu machen, was jedoch nicht möglich ist, da das Wasser sich selbst wieder Kanäle auswaschen muss. Dieser letzere Umstand führt zur Bildung der Canyons.

Die Canyons sind tiefe, von Stromen ausgewaschene Schluchten, deren Wände sich oben wieder zu nähern scheinen. Der Grand Canyon des Colorado River ist der bedeutendste. In demselben herrscht oft schon um 4 Uhr Nachmittags tiefes Dunkel. An den Wänden kann man genau das Werk des Wassers erkennen.

Es folgten noch Erklärungen über das Entstehen der Natural Bridge in Virginien und des Flussbettes des Niagara.

DIE MENSCHLICHE STIMME.

[Auszug aus dem Vortrag von Dr. Carl Seiler, Universität von Penna.]

Die menschliche Stimme ist ein Instrument, welches mehr Wohllaut und grössere Leistungsfähigkeit besitzt, als irgend ein musikalisches Instrument. Jeder Laut, Geräusch oder musikalischer Ton beruht auf einer Wellenbewegung, die aus einer Vibration der Luft besteht und sich in dieser fortpflanzt.

Diese Vibrationen bestehen wieder im Komprimiren und

Verdünnen der Luft. Da aber das nicht graphisch dargestellt werden kann, so muss man auf die Analogie der Wasserwellen verweisen. Der Vortragende erklärte nun einige Sätze aus der Wellentheorie, das Bestehen der Wellenlänge aus einer ganzen Erhebung und ganzen Vertiefung, das Messen der Wellenhöhe oder Amplitude und die verschiedenen Formen von Wellen.

Hierauf sprach Dr. Seiler über die Anwendung der Wellentheorie in der Akustik und sagte, dass nach gemachten Messungen, die Länge der Welle die Höhe des Tones, die Amplitude die Stärke desselben und die Form der Welle die Klangfarbe bestimmt.

Diese Theorien wurden durch ein Experiment erläutert, indem die Schwingungen von Stimmgabeln auf eine mit Russ bestreute Glasplatte graphisch übertragen wurden.

Der Vortragende gab dann eine Erläuterung über das Uebertragen des Tones auf das Trommelfell des Ohres und die Wahrnehmung desselben durch das Gehirn. Ton existirt jedoch auch noch, wenn wir denselben nicht wahrnehmen können, denn der Ton ist eine mechanische Kraft der Luftwellen und als solche wirkt sie auf andere Körper, und das Unvermögen, den Ton ferner wahrnehmen zu können, ist mit der Grenze der Empfindsamkeit des Gehirns zu erklären.

Durch Experimente mit gleichgestimmten Stimmgabeln und Stimmgabeln und Resonatoren wurde dann die Uebertragung der Töne, die Verstärkung derselben durch mittönende Körper etc. gezeigt.

Das letzte Experiment zeigte, dass nicht allein ein fester Körper in Schwingungen versetzt werden muss, um einen Ton zu erzeugen, sondern, dass das auch z. B. durch einen schwingenden Luftraum geschieht. Frühere Musiker nannten das Mittönen oder Uebertragen von Tönen von einem festen schwingenden Körper auf einen andern gleichgestimmten sympathetische Bewegung, während sie das Mittönen von in Hohlkörper eingeschlossenen Lufträumen mit dem Namen Resonanz belegten, während doch die beiden Erscheinungen ein und dasselbe sind.

Um einen Ton hervorzubringen, sind 16½ Schwingungen eines Körpers in der Secunde nöthig und entspricht dieser

Ton dem tiefsten C der Orgel mit 16-füssigen Pfeifen. Alle langsameren Schwingungen eines Körpers können nur noch als Geräusch wahrgenommen werden.

Es folgte nun ein Experiment mit einer einfachen Sirene, einer Metallscheibe mit Löchern. Ein Luftstrom gegen diese sich drehende Scheibe geblasen, wird durch die Löcher und Zwischenräume in Schwingungen versetzt und giebt einen Ton.

Dadurch können die Schwingungszahlen der verschiedenen Töne, wenn die Anzahl der Löcher und die Zahl der Umdrehungen bekannt ist, genau bestimmt werden. Umgekehrt kann man z. B. die Umdrehungszahl einer Kreissäge, welche beim Schneiden bekanntlich zum Tönen gelangt, aus der Höhe des Tones und der Zahl der Zähne bestimmen. Der Unterschied zwischen Geräusch und musikalischem Ton ist der, dass die Schwingungen des letzteren im Gegensatz zu ersterem regelmässig und periodisch sind. Doch hat jedes Geräusch einen bestimmten Grundton. Der Vortragende führte hier mehrere Beispiele an, z. B. einen auf der Strasse fahrenden Wagen etc.

Im Weiteren erklärte nun der Vortragende Prof. Helmholtz's Theorie der Klangfarbe, das Addiren der Wellen-Amplituden des Grundtones und der Obertöne, das störende Eingreifen falscher Obertöne, und demonstrirte diese Theorien durch mehrere Experimente mit Stimmgabeln.

Durch ein weiteres Experiment mit zwei etwas ungleich gestimmten Gabeln brachte Dr. Seiler dann die sogenannten Stosstöne hervor und erläuterte dann die Theorie der Kombinationstöne, die Differenz- und Summationstöne, welche sich beim Zusammenklingen zweier Töne immer bilden und auch wahrgenommen werden können. Er wies auf das Erscheinen dieser Töne beim gleichzeitigen Blasen mehrerer Dampfpfeifen hin und gab eine Analyse der Töne eines Gesangs-Quartetts in Folge dieser Kombinationstöne, welche unter sich ebenfalls wieder solche bilden.

Die Gesetze der Schwingungen von Saiten wurden eingehend erklärt und durch Experimente erläutert. Die auch auf die Stimmbänder anwendbaren Gesetze, nämlich: je länger

die Saite, desto tiefer der Ton, je mehr gespannt, desto höher der Ton, und je stärker die Saite, desto tiefer der Ton, wurden noch genauer ausgeführt.

Man muss die Construction des menschlichen Stimmapparates genau kennen, um dessen Functionen zu verstehen. Die Anatomie giebt uns die wichtigsten Erklärungen, doch erst seit 1856 ist es möglich, den Stimm-Apparat in Thätigkeit zu sehen, indem zu der Zeit ein italienischer Gesangslehrer ein Instrument zu diesem Zwecke erfand, obwohl schon früher, sogar schon 1776, sich ein französischer Chirurg und später auch Andere mit diesem Problem befassten. Dieses Instrument, Laryngoscop genannt, besteht aus einem kleinen, langstieligen Spiegel, der in den Schlund eingeführt und auf welchen konzentrirtes Licht von einem an der Stirne des Beobachters befestigten Hohlspiegel geworfen wird, wodurch es möglich wird, den ganzen Stimm-Apparat in voller Beleuchtung in dem kleinen Spiegel zu sehen. Herr Dr. Seiler zeigte einen solchen apparat.

Der Larynx besteht aus einem System von beweglichen Knorpeln, zwischen welchen zwei Häutchen, die sogenannten Stimmbänder, sich befinden, welche den eigentlichen Ton, indem sie durch die den Lungen entströmende Luft in Schwingungen versetzt werden, hervorbringen. Sie wirken theils wie eine Saite, theils wie eine Membrane. Die Knorpeln sind, wie der Vortragende an einem Modell zeigte, mit einer Muskulatur umkleidet, welche das Strecken, Spannen, Verdünnen und Verdicken der Stimmbänder und dadurch das Hervorbringen der höheren oder tieferen Töne bewirkt. Wie gross die Geschmeidigkeit dieser Stimmbänder ist, zeigt der Umstand, dass der Umfang der Stimme bei Manchen $3\frac{1}{2}$—4 Octaven beträgt. Gerade wie die Saiten einer Violine, wenn sie bloss über ein Stück Holz gespannt sind, wohl auch Töne, aber nicht so vielseitige wie mit Hilfe des Resonanzkastens geben, so ist auch bei der menschlichen Stimme ein solch hohler Raum nöthig, wie ihn eben der Mensch in der Mund- und Rachenhöhle besitzt.

Der Vortragende begleitete diese Erklärung mit einer Illustration und gab auch als Beispiel Beobachtungen an, die an

einem Patienten gemacht wurden, der sich in selbstmörderischer Absicht den Hals gerade oberhalb des Larynx durchschnitten hatte. Derselbe konnte bei offener Wunde durch die Stimmbänder blos einzelne Töne ausstossen, während er, sobald die Wunde geschlossen wurde, ganz gut musikalische Töne hervorbrachte.

Dieser Hohlraum des menschlichen Stimmapparates kann theils durch die Zunge, theils durch Oeffnen des Mundes vergrössert oder verkleinert und dadurch gestimmt werden.

Dr. Seiler zeigte, dass man durch blosses Anschlagen der Backe Töne hervorbringen und ganze Melodien produziren könne. Je höher der Ton, desto mehr muss der Mund geöffnet werden, was ja jedem Sänger bekannt ist.

Der Vortragende zeigte ferner den Einfluss der Nasenhöhle auf die Eigenthümlichkeiten der Stimme, den näselnden Klang der Stimme durch Zuhalten der Nase, die Einwirkung eines fehlerhaften oder unvollständigen Schliessens der Nasenhöhle durch den weichen Gaumen beim Sprechen. — Die menschliche Stimme wird in verschiedene Register eingetheilt, welche sich physiologisch wie die Dicke und Länge der Stimmbänder verhalten. Das tiefe Brustregister, so genannt, weil die Vibrationen in der Brust fühlbar sind, wird hervorgebracht durch einfaches Schwingen der Stimmbänder wie eine Saite. Je höher die Töne, desto straffer werden die Stimmbänder angespannt, bis endlich die Grenze der Muskelbewegung in dieser Richtung erreicht ist, dann beginnt das Dünnerwerden der Stimmbänder und diese Stufe bildet das zweite Brustregister. Die Fistelstimme endlich wird hervorgebracht durch ein einfaches Vibriren der scharfen Kante der Stimmbänder allein.

Eine sogenannte Kehlstimme oder Kehldeckelstimme, von der die Gesangslehrer manchmal sprechen, giebt es nicht, denn der Kehldeckel ist der Verschluss der Luftröhre und hat mit der Stimme nichts zu thun.

Das hohe Register der Frauenstimme wird durch zwei Knorpel, welche die Stimmritze verengen und bloss die andere Hälfte vibriren lassen, hervorgebracht. Herr Dr. Seiler ging endlich auf die Krankheiten des Stimmorgans ein und zeigte

dieselben in grossen Illustrationen und erklärte deren Einfluss auf die Stimme.

Die Ursache von Heiserkeit als Folge von Entzündung der Stimmbänder und umliegenden Theile, Tumor am Stimmband, Warzen an den Stimmbändern, welche die Klarheit der Stimme beeinträchtigen, die Nasenkrankheiten, Polypen, Schnupfen, Geschwüre in der Nasenhöhle, endlich die Anschwellung einer Drüse in der Rachenhöhle, welche den Verlust der höheren Töne herbeiführt, indem sich der weiche Gaumen nicht dicht anschliessen kann, wurden durch Abbildungen gezeigt und erklärt.

ÜBER LUNGENSCHWINDSUCHT.

[Auszug aus dem Vortrag von DR. C. SEILER, Universität von Penna]

Der Vortragende gab vor Allem eine Definition der sogenannten Lungenschwindsucht nach ihrer Entstehung. Danach theilt sich dieselbe in eigentlich zwei verschiedene Krankheiten, die sogenannte Phthisis und die Tuberculose. Die erstere entsteht durch eine einfache Entzündung der Lungenbläschen, welche dadurch mit austretendem Blute gefüllt werden. Dr. Seiler gab in Verbindung damit eine Erklärung der Construction der Lunge, sowie eine kurze, aber eingehende Beschreibung des Entzündungs-Prozesses.

Ist nun die Lebenskraft des Patienten genügend, um diese blutgefüllten Bläschen zu entleeren, so wird derselbe geheilt, ist das jedoch nicht der Fall, so hemmen diese Bläschen den Blutumlauf, hiermit den Stoffwechsel und bringen endlich Verschwärung (Ulceration) der Lungenwände hervor und so jenen Krankheitszustand, den man Schwindsucht nennt. Bei der Tuberculose wird dieser Zustand (die Ulceration) herbeigeführt durch kleine Geschwülste, welche sich an dem Lungengewebe ansetzen und durch Druck den Blutumlauf verringern. Viele Aerzte machen zwischen diesen beiden, ihren Ursachen nach wenigstens ganz verschiedenen Krankheiten keinen Unterschied.

Der Vortragende erging sich nun weiter in Erklärung des Aufbrauchens und Neubildens von Zellen im Menschen.

Zu seinem eigentlichen Thema zurückkehrend, sagte er, dass durch die oben bemerkte Ulceration der Lungenwände eben der Blutumlauf gestört und eine Neubildung von Zellen nicht mehr möglich ist; da aber der Verbrauch immer fortfährt, so schwinden nun allmählich Theile des menschlichen Körpers, daher der Name "Schwindsucht."

Phthisis, jene durch Entzündung der Lungenbläschen entstandene Krankheit, ist in den ersten Stadien heilbar, indem durch künstliche Erhöhung der Lebenskraft des Patienten durch Zuführung von Hitze z. B. derselbe in den Stand gesetzt werden kann, jene Bläschen zu entleeren. Tuberculose dagegen ist unheilbar.

Die Ursachen dieser Krankheit selbst und ihre weite Verbreitung genau festzustellen, ist eine Hauptaufgabe der neueren Medizin. Dieser furchtbaren Krankheit erliegen in Philadelphia wöchentlich mehr Personen als irgend einer anderen Krankheit, selbst zur Zeit einer Epidemie, Cholera und Blattern nicht ausgeschlossen, und in den Vereinigten Staaten fordert sie jährlich mehr Opfer als selbst das gelbe Fieber.

Prof. Koch in Berlin, früher zu Königsberg, schreibt die ersten Ursachen der Einwirkung der Bacterien zu. Diese Bacterien gehören zu einer Klasse mikroskopischer Organismen, welche zuerst von Löwenhöck im Jahre 1662 entdeckt wurden. Es gibt verschiedene Arten derselben, welche je nach ihrer Form, Gestalt und Bewegungsweise mit den Namen Micrococcus, Bacteria, Baccillus und Mycelium belegt werden und wieder in verschiedene Spezies zerfallen. Mensch oder Thier, wenn sie an der Schwindsucht leiden, tragen nun eine grosse Menge einer Spezies Bacteria in sich, welche sich im Auswurf zeigt und von Dr. Koch *Bacteria tuberculosa* benannt wurde. Die verschiedenen Spezies der Bacterien lassen sich nämlich durch die Eigenthümlichkeit unterscheiden, dass sie durch verschiedene Anilinfarben, aber immer nur durch bestimmte, gefärbt werden können.

Dr. Seiler gab einige Beispiele, wonach z. B. die *Bacteria tuberculosa* speziell durch Grün und Violett gefärbt werden kann.

Der Franzose Pasteur hat sich eingehend mit diesem Studium beschäftigt und entdeckte verschiedene andere Bacterien.

Dr. Formad entdeckte einen kleinen Organismus, der die Diphtheria hervorruft und in die Gattung Micrococcus gehört; er bewies durch sehr interessante Experimente—der Vortragende beschrieb dieselben näher—dass ein Ausbruch einer derartigen Krankheit wirklich von dem Einfluss dieser Organismen herrührt, doch war er im Zweifel, ob die direkte Einwirkung dieser oder ein denselben anhaftender Krankheitsstoff das Hauptmoment ist. Er bewies, dass das letztere ebenfalls experimentell. Doch sagte er in Bezug auf *Bacteria tuberculose*, dass absolut Scrophulose vorhanden sein muss, um den Organismus einwirken zu lassen. Scrophulose ist jedoch blos eine Erniedrigung der Lebenskraft. Dies führte nun den Vortragenden auf den Theil der "Vererbung der Lungenschwindsucht," welcher Möglichkeit er bestimmte und durch Beispiele von Vererbung von anderen Krankheiten erläuterte.

Ueber die Ansteckung von Lungenschwindsucht sagte Herr Dr. Seiler, dass dieselbe trotz der Koch'schen Theorie des Vorhandenseins der *Bacteria tuberculosa* überall nur in Fällen herabgekommener Lebenskraft wie bei treuen Pflegern und Wärtern von Schwindsüchtigen vorgekommen ist. Praktische und statistische Beispiele erläuterten das weiter.

Das beste Präservativ gegen Schwindsucht ist frische Luft und Wasser.

UNVERWERTHETE KRÄFTE.

[Vortrag von Dr. Wilhelm Wahl.]

Die Erfindungen, welche *neue* Industrieen begründen, oder werthlose Abfälle zu nützlicher Verwendung bringen, verdienen und erhalten besondere Anerkennung.

Die *Glycerin-Industrie*, welche kolossale Proportionen angenommen hat, ist eine bemerkenswerthe Illustration von einer grossen Manufactur, die gänzlich auf die Verwendung der bis kürzlich werthlosen Abfälle des Seifensieders gegründet ist. Noch wichtiger ist die Industrie, welche mit der Fabrikation von Anilinfarben und künstlichem Krapp aus abfälligem Theer, der früher eine grosse Beschwerlichkeit für die Gaswerke war, sich befasst.

Alte Stiefel und Schuhe, sowie *Lederabfälle* werden vortheilhaft verwerthet von dem chemischen Fabrikanten, um die Cyan-Eisenverbindungen herzustellen, welche für den Farbendruck unentbehrlich geworden. Von den geschlachteten Thieren geht nicht das kleinste Theilchen verloren, sogar die Blutabfälle im Schlachthause gebraucht man in der Zuckerraffinerie und bei der Fabrikation von Zucker und Eiweiss.

Sägemehl, mit Blut oder irgend einer anderen cementirenden Substanz gemischt und durch starken Druck in erhitzte Formen zusammengepresst, wird zu Thür- und anderen Knöpfen, zur Ausstaffirung von Eisen- und Stahlwaaren und zu Tausend anderen nützlichen und verzierenden Artikeln verwendet, oder es wird, wie die gebrauchte Lohe in Gerbereien, als Brennmaterial unter dem Dampfkessel verwerthet.

Austerschalen, aus welchen unsere Vorfahren jene alten Grabhügel aufbauten, werden jetzt zu Kalk gebrannt. Die Abfälle von den *Leinsamenöl*-Fabriken sind in guter Nachfrage als Futter für das Rindvieh. Die Asche von *Holzfeuern* wird ausgelaugt zur Gewinnung der Potasche. *Flussschlamm*, mit Kreide gemischt, dann gebrannt und gemahlen, giebt den berühmten Portland-Cement. Ja, die moderne Zeit hat sogar die alten Backsteine nicht verschont, sondern vermahlt sie und mischt sie mit Kalk zu Cement. Der schönste Leim wird von den Abfällen von Pergamenthäuten gemacht.

Die *entweichenden Gase* des Hochofens mit Gebläse werden jetzt benutzt zur Erhitzung der Luft im Gebläse, zur Erzeugung des Dampfes, welcher die Maschine für das Gebläse treibt, zum Aufziehen von Erzen, Treiben von Maschinen u. s. w. Sogar die Schlacken, welche viele Jahre nur dazu dienten, die Hügelabhänge zu dekoriren, werden gegenwärtig zu Pflaster und Baublöcken gestaltet. Gekörnt giebt die Schlacke einen guten Bausand, gemahlen wird sie zu Cement verwendet. Mit den geeigneten Chemikalien versetzt, kann man die gewöhnlicheren Sorten Glas daraus machen; mit einem Dampfstrahl bläst man die Schlacke in die feinsten Fasern, um die sonderbare Substanz, Schlackenwolle genannt, daraus herzustellen, welcher Gegenstand jetzt vielfach als schlechter Wärmeleiter auf Dampfröhren, Dampfkesseln, Dächern etc. gebraucht wird.

Ebenso werden die ungeheuren Hügel von *Kohlenschutt* die in den Kohlenregionen unseres Staates stillschweigendes, aber beredtes Zeugniss von der Hastigkeit und Verschwendung unserer Methode der Kohlengewinnung ablegen, bald verschwinden unter den Dampfkesseln, welche mit einer wohlausgedachten Einrichtung zum Kohlenstaubbrennen versehen sind, oder in Form von Klumpen künstlichen Brennmaterials.

Sogar die Kohlenlager selbst, jetzt so ausserordentlich werthvoll, wurden vor wenigen Jahren für nichts anderes als so viele Lager unbeachteter, werthloser, schwarzer Steine gehalten. Die entweichende Hitze des Kalkofens wird zur Erzeugung von Dampf und Heizung von grossen öffentlichen Gebäuden in England und dem übrigen Europa benutzt, und der entweichende Dampf der Dampfmaschine wird zur Erhitzung des Wassers für den Dampfkessel dienstbar gemacht.

Ich könnte Beispiele, wie die obigen, fast bis ins Unendliche vermehren, um zu zeigen, wie der Erfindungsgeist uns in den Stand setzte, Vortheile zu ernten, wo keine zu sein schienen oder doch unterschätzt oder vernachlässigt wurden.

Aber auch in der Natur sind unbeachtete Kräfte vorhanden, welche zu einer nützlichen Anwendung gebraucht werden können und sollen oder von denen ein besserer Gebrauch gemacht werden könnte. Und machen wir uns nicht des Verbrechens der Nachlässigkeit schuldig, dass wir uns nicht des unerschöpflichen, unberechenbaren Vorraths von Kräften bemächtigen, welche nur darauf warten, unsere Befehle zu erhalten?

Ehe ich zur Betrachtung dessen übergehe, was ich "Die unverwertheten Kräfte der Natur" nennen werde, womit ich diejenigen Naturkräfte bezeichne, welche die industrielle Welt bis heute gänzlich übergangen hat, wird es lehrrreich sein, zu sehen, ob wir die gebrauchten Kräfte ergiebig anwenden oder ob nicht bei all den Erfindungen unserer geschickten Ingenieure und Maschinisten die wirklich praktischen, die wir durch die Anwendung von Naturkräften aus den verschiedenen Quellen erzielen, nicht weit hinter den theoretischen Berechnungen zurückbleiben.

Benutzung der Dampfkraft.

Nehmen wir den *Dampf,* die jetzige allgemeine Bewegungskraft, als Beispiel und stellen die Fragen: Was *sollten* wir daraus erhalten und was *erhalten* wir daraus? Nachdem ich diese beiden Fragen erörtert, werden viele meiner Zuhörer, welche bisher der Meinung waren, dass das Dampfmaschinenwesen ein so gründlich bearbeitetes Feld sei, dass nur wenig zu thun übrig bliebe, unsere Dampfmotoren wirksamer zu machen, gerne bereit sein, ihren Irrthum einzugestehen.

Um die praktische Leistungsfähigkeit einer Dampfmaschine kennen zu lernen, müssen wir mit dem Dampf-Erzeuger, dem Dampfkessel, beginnen; da aber die Quelle, der Ursprung der erzeugten Kraft im Kessel, direct von der Verbrennung von Brennmaterial abhängt, so ist es klar, dass wir *damit* beginnen müssen. Lassen Sie uns daher untersuchen, was wir für einen Effect von einer guten, reine Kohle verbrennenden Dampfmaschine erhalten *sollten,* und dann vergleichen mit dem, was wir unter den günstigen Umständen heutigen Tages wirklich erhalten.

Lange schon war es bekannt, dass eine gewisse Beziehung besteht zwischen der Quantität Wärme, welche sich bei einer gewissen Operation entwickelt, und der Quantität mechanischer Kraft (als Arbeit sich äussernd), die von dieser Wärmemenge erhalten werden kann. Die absolute Nothwendigkeit dieser Gleichheit ist stillschweigend anerkannt, obschon vielleicht unvollkommen verstanden in der Praxis bei allen Zweigen der Industrie, welche Wärme als Quelle der Kraft benutzen. Denn es ist diese Thatsache, welche die Dimensionen der Dampfkessel bestimmt, auch die verschiedenen Proportionen der Maschine, um die verlangte Arbeit zu leisten.

Die Dampfmaschine ist in schlichter Sprache nichts Anderes, als ein einfacher Apparat, um Wärme in Arbeit zu verwandeln; daher ist es leicht möglich, den Werth einer gegebenen Quantität Kraft in Form von Wärme auch in der Form von mechanischer Kraft, die wir Arbeit nennen, auszudrücken. Wissenschaftliche Untersuchungen haben eine bewunderungswürdige Einheit für Vergleichungen in dem

"Fuss-Pfund" hergestellt. Es ist dies die Kraft, welche erfordert wird, ein Pfundgewicht einen Fuss hoch zu heben.

Um nun den Werth von Wärme in Ausdrücken von Arbeit zu schätzen, wurde es für nothwendig gefunden, das Mass von mechanischer Kraft zu bestimmen, welche erforderlich ist, die Temperatur von ein Pfund Wasser einen Grad zu erhöhen. Dieses Mass ist von mehreren bedeutenden Gelehrten sorgfältig bestimmt worden und hat den Namen "mechanisches Wärme-Aquivalent" erhalten. Der Werth dieser festgesetzten Zahl (Grösse) wurde gleich 772 Fuss-Pfund gefunden, d. h. die mechanische Kraft eines pfundschweren Körpers würde, nachdem er aus einer Höhe von 772 Fuss herabgefallen ist, die Temperatur von einem Pfund Wasser (1 Grad Fahr.) erhöhen, vorausgesetzt, diese mechanische Kraft könnte ganz in die Form von Kraft verwandelt werden, die wir Wärme nennen.

Für den hunderttheiligen Thermometer ist der Werth der zu Grund gelegten Zahl 772x1.8 = 1390 Fuss-Pfund. Nachdem wir die Prinzipien für unsere Berechnungen festgestellt haben, gehen wir zurück zu unserem Dampfkessel und den Kohlen, womit er gespeist wird. Durch Versuche wurde festgestellt, dass, wenn die ganze Quantität Wärme, welche durch das Verbrennen eines Pfundes reiner Kohle erzeugt wird, ohne Verlust zur Erhitzung von Wasser verwendet würde, die Temperatur von einem Pfund Wasser 7,900 Grad C., oder was dasselbe ist, nur verschieden ausgedrückt, die Temperatur von 7,900 Pfund Wasser um einen Grad erhöhen würde.

Der mögliche mechanische Effekt der "theoretisch vollkommenen" Dampfmaschine wird einfach erzielt, indem man das Wärme-Aequivalent der Kohle mit dem Betrage des mechanischen Heiz-Aequivalents multiplizirt. Dieses Ergebniss würde den wahren Betrag eines Pfundes verbrannter Kohle in Kubikzahlen ergeben. Vollziehen wir das einfache Exempel: Wir erhalten (7,900 x 1,390 =) 10,980,004 Fuss-Pfunde oder, um es einfacher auszudrücken, setzen wir die letzteren in Pferdekraft um, welches leicht ausführbar ist durch Theilung mit 33,000, und das Resultat ergiebt, dass ein Pfund reiner Kohle, in vollkommenem Kessel in einer Minute verbrannt, bei Voraussetzung absoluter Genauigkeit des Prozesses,

eine Kraft von $(\frac{10,980,000}{33,000}) = 332$ Pferdekraft in einer Minute liefert; oder, wenn in einem Zeitraum von einer Stunde verbrannt, 5.5 Pferdekraft.

Bei Verwendung eines vollkommenen Kessels sollten wir aus jedem auf dem Roste verbrannten Pfund Kohle 5.5 Pferdekraft erhalten. Allein was erhalten wir *in Wirklichkeit?* Gewiss werden Sie annehmen, dass unsere wissenschaftlichen Ingenieure es erreicht haben, aus diesen möglichen Zahlen einen tüchtigen Prozentsatz zu erzielen? Die herrlichen Maschinen massiver Construction, deren leichte und geschmeidige Bewegungen mit Recht unsere Bewunderung erregen, sollten doch der Vollkommenheit nahe sein! Aber weit gefehlt!

Anstatt 5.5 Pferdekraft aus jedem verbrauchten Pfund Kohle zu erhalten, verbrauchen die besten Kessel und Maschinen zwei und ein halbes Pfund für eine Pferdekraft, mit anderen Worten, trotz der gepriesenen Fortschritte der mechanischen Künste und trotz allen Talentes, das sich seit James Watt bis herab zu Corliss mit der Verbesserung der Dampfmaschinen beschäftigt hat, haben wir es nur soweit gebracht, 15 Prozent von dem zu erzielen, was wir erzielen sollten. Also eine Differenz von 85 Prozent, auf welche sich die Verbesserungen der Zukunft erstrecken mögen.

In vorstehenden Bemerkungen mag ich wohl die Maschinenbauer belastet haben, während doch in der That der bei weitem grössere Theil der 85 Prozent verschwendeter Kraft dem Dampfkessel und nur in verhältnissmässig geringem Grad der Dampfmaschine zugeschrieben werden muss. Wollen wir denn die Frage erörtern in Bezug auf Dampfmotoren, so müssen wir die ganze Maschine (Motor und Kessel) als einen einzigen Apparat ins Auge fassen.

Wenn nur unsere Dampfkessel-Fabrikanten das erreichen könnten, was unsere Maschinenbauer thun, allein diese beiden Industriezweige sind jetzt völlig getrennt.

Es wird ohne Zweifel von Interesse und belehrend sein, die Ursachen der obenerwähnten Kraftverschwendung zu verfolgen und etwaige Mittel zur Verhütung derselben anzuführen.

Die erste und grösste Quelle des Verlustes liegt in der Schwierigkeit—oder richtiger gesagt in der Unmöglichkeit—feste Brennstoffe in ökonomischer Weise in den üblichen Oefen zu verbrennen. Und diese erste aller Schwierigkeiten ist ein triftiger Grund, an Stelle festen Brennstoffes solchen in flüssiger oder Gasform zu verwenden.

Betrachten wir uns die Sache näher: Der Käufer von Kohle erhält nicht weniger als von 10 bis 15 Prozent unverbrennbaren und nutzlosen Materials in jedem Pfund Kohle in der Form von Asche, während wenigstens weitere 5 Prozent durch die Roststäbe in die Aschekästen fallen. Wenn wir nun die übrigen 85 oder doch 80 Prozent Wärmeeinheiten zur Verwendung bringen könnten, dürften wir wohl zufrieden sein, allein dies ist durchaus nicht der Fall.

Die Ofengase können der bestmöglichen Construction der Kessel zum Trotze nicht lange genug in Berührung mit dem Dampfkessel erhalten bleiben, um ihre sämmtliche Hitze herzugeben, und recht oft werden sie bei einem Hitzegrad von 800 Grad Fahrenheit durch die Schornsteine hinausgetrieben. Und was noch viel schlimmer ist, ihre Verbrennung ist häufig so unvollkommen, dass ganze Wolken von unverbranntem Kohlenstoff in der Form von Rauch durch die Rauchfänge verschwinden.

Auch muss die zur Verbrennung nöthige Luft vorher stark erwärmt werden, ehe sie sich mit dem Brennstoff vereinigen kann; selbstverständlich wird diese Hitze den in der Gluth befindlichen Kohlen entzogen. Dieser letzterwähnte Verlust wird noch erhöht indess durch den Umstand, dass häufig die Thüre des Dampfkessels geöffnet werden muss bei starkem oder mässigem Zutritt kalter Luft. Wir müssen schliesslich noch auf die Verluste hinweisen, welche durch Fortleitung und Ausstrahlung der Wärme veranlasst werden.

Alle zusammen genommen, werden sich sämmtliche theoretische Wärmeeffecte auf 50 Prozent beziffern lassen, und von diesen 50 Prozent gehen weitere 25 bis 30 Prozent verloren auf dem Wege zwischen Kessel und Maschine, sei es durch Kondensirung oder Reibung, so dass thatsächlich nur 15 bis 20 Prozent zur Verwendung kommen.

Gasfoermige Brennstoffe.

Ein grosser Theil dieses Verlustes, möglicherweise dessen Hälfte, muss der Verbrennung von festen Brennmaterialien zur Last gelegt werden und ich möchte ganz besonders hervorheben, wie ich es seit Jahren in wissenschaftlichen Blättern gethan habe, dass ich auf das Entschiedenste Brennstoff in Gasform nicht nur für industrielle und Fabrikzwecke, sondern auch für Hausgebrauch vorziehe.

Der grosse und augenfällige Nutzen dieses Brennstoffes in Gasform liegt darin, dass derselbe sich sofort vollständig mit der Luft vermischt, wodurch eine bedeutend vollkommenere Verbrennung erzielt wird, ein Vortheil, der an Siemens Regenerativofen ersichtlich ist. Wo die Natur überdies eine Fülle von brennbaren Gasen liefert, wie in gewissen Localitäten unserer "Oelländereien," haben wir den weiteren Vortheil, uns diese Arbeit erspart zu sehen. Die praktische Verwerthung des Produktes unserer zahlreichen Oelquellen ist für die Fabrikanten jener Gegenden von enormer Wichtigkeit geworden.

Abgesehen von der Erzielung einer völligen Verbrennung des gasförmigen Brennstoffes, bestimmt auch Bequemlichkeit und Sparsamkeit dazu, ihm den Vorzug zu geben. Hierin ist das Ersparniss zu rechnen für den Transport der Kohlen und Wegschaffen der Asche. Man denke nur an die Ersparniss an Arbeitskräften zum Schüren des Feuers, Wegschaffen der Asche, Regulirung der Hitze u. s. w., Dinge, welche bei Verwendung des Brennstoffes in Gasform völlig wegfallen würden.

Durch entsprechende Regulirung des Gasverbrauchs würde zudem ein durchaus gleichmässiger Hitzegrad erzielt, ohne die Nothwendigkeit fortwährender Ueberwachung. Häufig genug geht in Folge fahrlässiger Regulirung Brennstoff verloren, wenn die Oefen überheizt werden, wie andererseits durch schlechte Feuerung und Unterbrechungen Zeit und Material nutzlos verschwendet werden. Die Ersparnisse sind überhaupt gross genug, um das alte und veraltete Heizsystem über den Haufen zu werfen und das neue in Gasform zur Geltung zu bringen.

Natürlich wird unser gewöhnliches Brenngas kein Universalmittel gegen alle jene angeführten Schäden sein. Denn die Kosten desselben würden dessen *allgemeine* Verwendung für industrielle Zwecke an Stelle des Holzes und der Kohle von vornherein ausschliessen. Für häusliche Zwecke jedoch, z. B. bei Gasöfen, ist es sehr gut verwendbar. Selbst bei dem jetzt so hohen Preise des Gases werden noch Vortheile und Ersparnisse erzielt.

Wo leichtere Arbeit auszuführen ist, die zudem häufige Unterbrechungen erleidet, wie in Druckereien, bei Elevatoren u. s. w., ist die Verwendung des Kohlengases trotz hoher Preise für Gasmaschinen anzurathen, da sie unbedingt sparsamer sind. Eine Dampfmaschine muss ja auch dann im Gang erhalten werden, wenn sie stundenlang des Tages keine Arbeit verrichtet.

Ich denke, die Zeit ist nicht allzu fern, dass "Heizgas" durch die Strassen unserer Städte und Dörfer geleitet werden wird, wie jetzt Leuchtgas und Wasser, dass unsere Fabriken und Werkstätten, unsere Empfangszimmer und Küchen mit Heizgas versehen werden und Holz und Kohlenfeuer sammt ihrem lästigen Schmutz, ihrer Asche und auch ihrer Kostspieligkeit als der "alten guten Zeit" angehörig betrachtet und verworfen sein werden.

Electrische Kraftuebertragung.

Die entsetzliche Verschwendung bei den Dampfmaschinen hat auf den Gedanken gebracht, electrische Maschinen mit billigerer bewegender Kraft herzustellen. Aber die galvanische Batterie kann sich mit der Dampfmaschine an Ersparniss nicht messen, es sei denn, dass man eine billigere Herstellungsmethode der Electricität entdecken sollte. Das Heizmaterial der Batterie ist das Zink, das immerhin kostspieliger ist, als Kohle, obwohl wir an 50 Prozent seiner theoretischen Kraft in der Batterie erzielen können. Demgemäss steht gegenwärtig Zink zu Kohle, wie Vierzig zu Eins.

Freilich hat man neuerdings grossartige Fortschritte gemacht in dem Bau und der Verbesserung der sogenannten dynamo-electrischen Maschinen, mit Hilfe derer mechanische

Kraft, was auch ihre Entstehung sein möge, sei es aus der Dampfmaschine, dem Winde oder dem Wasserfall, in Electricität verwandelt werden kann. Es scheint damit das Problem, billiger Erzeugung von Electricität in beliebiger Menge gelöst und die Einführung magnetischer Maschinen in grösserem Massstabe ermöglicht zu sein.

Dann kann man die Electricität auf grosse Entfernungen leiten ohne grossen Verlust, vermittels metallischer und gehörig isolirter Leiter, und kann auf eben diese Weise magnetische Maschinen in Bewegung setzen an Stelle des Dampfes oder auch Licht für Stadt und Land beschaffen.

Unverwendete Kraefte in der Natur.—Die Sonnenstrahlen.

Unter den nicht verwendeten Kräften der Natur müssen wir in Uebereinstimmung mit den grössten Denkern vor Allem die Sonne erwähnen, von welcher ja alles Schaffen auf unserem Erdballe ausgeht.

Hier ist zuerst der Thatsache zu gedenken, dass die wissenschaftlichen Forschungen der letzten fünfzig Jahre auf dem Gebiete des Ursprungs, der Wechselbeziehungen und des gegenseitigen Austausches, wie auch der Ergänzung der sogenannten Naturkräfte ebenso bedeutungsvoll wie befriedigend waren. Eine der allerwichtigsten philosophischen Verallgemeinerungen der Naturgesetze, deren sich die Neuzeit mit Recht rühmen darf, ist der unbestreitbare Nachweis, dass irgend welche Vorgänge auf der Erde mehr oder weniger solaren Ursprungs sind.

Jegliche Kundgebungen von Kraft, physischer oder chemischer Art, anorganisch oder organisch; die vielfachen Erscheinungen, die sich in Verbindung mit der Circulation der Luft und des Wassers auf der Erdoberfläche und ihren Meeren ergeben, wie die Verursachung der Winde, die wasser- und luftförmigen Strömungen, der Niederschlag, kurz, alle diese alltäglichen Naturerscheinungen, die doch von so ungeheurer Wichtigkeit zu Fesstellung und Aufrechterhaltung jener klimatischen Bedingungen sind, von welchen das Leben auf unserer Erde absolut abhängt—sie alle sind zurückführbar auf die Sonnenausstrahlung.

Es ist in der That hinreichender Grund zu der Ansicht vorhanden, welche auch von den sachverständigsten und bedeutendsten Männern der Wissenschaft getheilt wird, dass nämlich die periodische Wiederkehr von Hungersnoth, Pest und ähnlichen Geisseln, welche der Aberglaube zu jeder Zeit dem Zorn einer beleidigten Gottheit zugeschrieben hat, zusammenfällt mit dem periodischen Maximum und Minimum der Intensität der Sonnenstrahlen, welche unsere Erde erreichen, und dass sogar jene scheinbar zusammenhanglosen und unwillkürlichen Erscheinungen des gesellschaftlichen und bürgerlichen Lebens, welche so innig verknüpft sind mit erfolgreichem Betrieb der Landwirthschaft und des Handels, deshalb nachweisbar unter der directen und unmittelbaren Heerschaft der Sonnenstrahlen stehen.

Hier muss auf die wichtige Thatsache aufmerksam gemacht werden, dass die ungeheuren Massen terrestrieller Thätigkeit von dem verschwindend kleinen Bruchtheil solarer Ausströmungen herrühren, welche von der Erde aufgefangen werden, einem zwei Billionstel der Gesammtsumme der Kraft, welche die Sonne fortwährend in den Raum aussendet. Und so kommt man auf die hochinteressante Frage, ob es im Bereiche menschlicher Möglichkeit liege, einen Theil dieser masslosen Strömungen von Kräften, welche von der Sonne ausgehen, in mechanische Kraft zu verwandeln oder doch in solche Formen zu zwingen, welche deren unmittelbare Verwendung für Nutzzwecke ermöglichen.

Die Lösung dieser Aufgabe ist nun keineswegs ein Traum unpractischer Theoretiker; es hat dieselbe vielmehr die Aufmerksamkeit bedeutender praktischer Ingenieure und Mechaniker, wie Ericsson und Anderer, auf sich gezogen, und wenn auch ihre Arbeiten bislang noch keine greifbaren Resultate ergeben haben, so haben sie wenigstens sicher erwiesen, dass das Problem einer praktischen Lösung fähig ist.

Folgendes wird einen Begriff von den ungeheuren Kraftmengen geben, welche nur noch auf das erlösende Wort eines genialen Erfinders warten. Der französische Physiker Pouillet hat mit Hilfe eines äusserst sorgfältig gearbeiteten Apparates festgestellt, dass die Erde in jeder Minute 2,247 Billionen Ein-

heiten an Hitze von der Sonne erhält, eine Menge, welche im Stande sein würde, 2,47 Billionen mal 772 Pfund, um einen Fuss zu heben. Aber, um fasslicher zu sein, betrachtete man nur jenen Theil der Sonnenhitze, welche auf den Meeresspiegel fällt und zwar wieder nur den Bruchtheil, welcher zur Verdunstung des Wassers dient.

Die Sonne hebt durchschnittlich in jeder Minute unausgesetzt nicht weniger als 2000 Millionen Tonnen Wasser zu einer Höhe von 3½ Meilen der mittleren Entfernung der Wolken von der Erde.

Um dieses ungeheure Gewicht an Wasser fortwährend zu einer Höhe von 3½ Meilen in der Zeit einer Minute zu heben, würde eine unausgesetzte Thätigkeit von 2,757,000,000,000 Pferdekraft per Minute nöthig sein.

Wenn es Denjenigen, die an "Sonnenmaschinen" glauben, gelingen sollte, auch nur den allergeringsten Bruchtheil dieser Kraftfülle auf mechanischem Wege zu verwenden, so würde dieses auf dem Gebiete der Industrie dieselbe Revolution hervorrufen, wie vormals die Dampfmaschine. Ericsson, welcher diesem Problem viel Zeit gewidmet hat, ist der festen Ansicht, dass die Sonnenmaschine praktischen Werth haben wird. Er hat bereits die allgemeinen Prinzipien für Construction dieses Motors festgestellt und auch schon eine Maschine hergestellt, welche mit einer Geschwindigkeit von 240 Umdrehungen in der Minute grosse Gleichförmigkeit der Bewegung zeigt und zudem nur einen Theil des von der Sonne hergestellten Dampfes verbraucht. Nach den unvollständigen Mittheilungen hierüber erhellt es, dass Ericsson's "Sonnenmaschine" aus drei Theilen besteht, nämlich der eigentlichen Maschine oder dem mechanischen Theile, dem Dampferzeuger und endlich dem Condenser, dessen Aufgabe es ist, die schwache Intensivität der Sonne bis zu dem Grade zu erhöhen, um hinreichend Dampf für praktische Zwecke zu erzielen.

Er behauptet, dass dieser Conzentrirapparat für alle Breitengrade zwischen 45 Grad nördlicher und 45 Grad südlicher Breite durchschnittlich 3½ Hitzeeinheiten für jeden der Sonne vertical ausgesetzten Quadratfuss absondert. Er ist deshalb der Ansicht, bei einer Quadratfläche des Conzentrirapparates

von 100 Fuss eine ununterbrochene 8.2 Pferdekraft entwickeln zu können, d. h. neun Stunden lang unter den angeführten Breitengraden.

Mouchot, welcher in Bezug auf practische Construction der "Sonnenmaschine" Ericsson noch übertroffen hat, führte auf der letzten Ausstellung in Paris eine Solarmaschine in Thätigkeit vor. Ihr Bau war im Wesentlichen auf dieselben allgemeinen Prinzipien basirt und ihre Neuheit und die Wichtigkeit des angestrebten Prinzips zogen die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich, wie sie auch die Preisrichter zu sehr ermuthigenden und schmeichelhaften Gutachten veranlassten.

Um aber die Tauglichkeit des neuen Systems nicht zu überschätzen, nimmt Ericsson im Laufe einer Erwägung der praktischen Seite des Gegenstandes an, dass eine Sonnenmaschine von einer Pferdekraft die Conzentrirung der Hitze von 100 Quadratfuss erheische. Hieran knüpft er die weitere Ansicht, dass jene Erdtheile, welche jetzt an einem Uebermass von Hitze leiden, aller Wahrscheinlichkeit nach dereinst solche Vortheile aus ihrem unbegrenzten Vorrath an bewegender Sonnenkraft ziehen, dass die klimatischen Nachtheile dadurch weit überwogen würden.

Uebrigens bringt er die Sonnenmaschine nur für die Gegenden in Vorschlag, wo beständiger Sonnenschein vorherrscht und hat bereits das "Sonnenreich" der Zukunft auf der Karte entworfen.

Es wird nach seiner Ueberzeugung nicht weniger als 9000 Meilen lang und 1000 Meilen breit sein und die südliche Küste des Mittelmeeres, Oberegypten, einen bedeutenden Theil der Gegenden um das rothe Meer, den grösseren Theil von Persien und Arabien, Theile von China, Thibet und der Mongolei auf der östlichen Halbkugel umfassen, während das westliche Californien, die Hochebene von Mexiko, Guatemala und die Westküste von Süd-Amerika in einer Ausdehung von 2000 Meilen das Sonnenreich der westlichen Hemisphäre umfassen würden.

Wie ernst es ihm ist mit seiner Ueberzeugung der Verwirklichung dieser seiner Ideen, erhellt aus folgenden enthusiastischen Aeusserungen in einer seiner zahlreichen Abhand-

lungen über diessen Gegenstand: "Die Zeit wird kommen," versichert Ericsson, "dass Europa seine Fabriken und Spinnereien wegen Kohlenmangels wird schliessen müssen. Oberegypten mit seiner unaufhörlichen Sonnenkraft wird dann der neue Schauplatz der Thätigkeit für den europäischen Fabrikanten werden. Dorthin wird er seine Maschinen verpflanzen auf den festen Boden der Alluvialebene des Nils; dort, wo er genug treibende Kraft zur Verfügung hat, um mehr Spindeln in Gang zu setzen, als hundert Manchesters zusammengenommen."

Der Wind als Triebkraft.

Seit Jahrhunderten bereits hat man sich in einigen Ländern, ganz besonders in Holland, *den Wind* als treibende Kraft dienstbar gemacht. In Holland sollen nach zuverlässigen Quellen nicht wenger als 12,000 Windmühlen sein, welche mit einer durchschnittlichen acht Pferdekraft deren 96,000 repräsentiren.

Die hauptsächlichsten und in die Augen fallendsten Uebelstände bei Verwendung des Windes als treibende Kraft für allgemeine industrielle sind der fortwährende Wechsel seiner Bewegungen, äusserste Veränderlichkeit seiner Kraft und völlige Unzweckmässigkeit bezüglich der Zeit und Dauer seiner Wirkungen.

Die ungeheure Kraft, welche unglücklicherweise in dieser unzuverlässigen Naturkraft liegt, erhellt aus der Thatsache, dass ein Wind mit einer Geschwindigkeit von 3 Meilen per Stunde 4.40 Fuss per Sekunde zurücklegt und einen Druck von 0.32 bei 0.44 Pfund auf den seinem Andrang entgegengesetzten Gegenstand ausübt.

Ein Wind von 25 Meilen die Stunde—die steife Briese der Seeleute—hat eine Schnelligkeit von 39.67 Fuss per Sekunde und übt einen Druck von 2.208 bis 3.075 Pfund auf den Quadratfuss aus. Die Gewalt eines Orkanes, der nicht selten 100 Meilen per Stunde zurücklegt, ist bekannt. Die Kraft des Windes ist jedoch, mit Ausnahme der Bewegung von Schiffen, nur in wenigen Fällen nutzbar gemacht; seine Unzuverlässigkeit hat eine geringe Werthschätzung im Vergleich mit Wasser- oder Dampfkraft verursacht.

Kürzlich jedoch haben kleine Windmühlen mit besonders vollkommener Construction sehr an Popularität in diesem Lande gewonnen, hauptsächlich zum Wasserpumpen für Eisenbahnen und häusliche Zwecke; eine Anwendung, wofür diese Erfindungen ausserordentlich gut passen. Ohne Zweifel giebt es viele Arbeitsverhältnisse, welche keine beständige Ausübung von Kraft erfordern und wobei die erste zu erfüllende Pflicht die Billigkeit ist.

In solchen Fällen können Windmühlen höchst vortheilhaft angewendet werden. Es giebt aber auch ausgedehnte Regionen auf der Erde, welche zehn oder mehr Grade nördlich und südlich vom Aequator laufen, wo der Wind während des grössten Theils des Jahres ununterbrochen von einer Richtung weht.

Es sind die Regionen der Passatwinde. Dort kann man sich, besonders den Küstenlinien entlang, welche nicht durch Bergzüge oder andere widerstreitende Gewalten den Einfluss des Windes verringern oder unterbrechen, fast das ganze Jahr mit absoluter Sicherheit auf die Kraft des Windes verlassen.

In solchen Regionen hat uns die Natur mit einem unerschöpflichen Vorrath von Kraft versehen. Sogar in der gemässigten Zone — der Region der veränderlichen Winde — haben unsere Meeresküsten ihre starken Land- und Seebriesen, auf welche man sich in neun von zehn Tagen verlassen kann, und auch in Gegenden, wo die Windkraft am unzuverlässigsten ist, wie im Innern der Continente, ist ein grosses werthvolles Feld offen für die Ausfindung eines praktischen und allgemein anwendbaren Systems, wodurch die gegenwärtig überall verlorengehende Windkraft aufbewahrt werden kann, bis man ihrer bedarf. Denn sie kann benutzt werden, um eine Feder aufzuwinden, schwere Gegenstände in die Höhe zu ziehen, Wasser in erhöhte Behälter zu führen oder durch andere einfache, dem Mechaniker wohlbekannte Pläne ihre Kraft aufzubewahren, bis sie später wieder durch besonders dazu construirte Maschinen zum Ausdruck gebracht wird.

Verwerthung von Ebbe und Fluth.

Der tägliche zweimalige Fluss der Ebbe und Fluth, welche die schwersten Schiffe wie Korke in die Höhe heben und alle Anstrengungen, ihre unwiderstehliche Kraft zurückzuhalten, vereiteln, liefern uns einen anderen lehrreichen Gegenstand in der Untersuchung über die unverwertheten Kräfte der Natur. Denn hier hat sie wiederum unendlich viel mehr von ihrem Ueberfluss an Kraft (scheinbar) verschwendet, als irgend eine begreifliche Vermehrung der Bedürfnisse und Industrieen des Menschen jemals anwenden könnten.

Das Steigen der Fluth und Fallen der Ebbe sind je nach den örtlichen Verhältnissen verschieden. Im Mittelmeer beträgt die Ebbe und Fluth bloss einige Zoll, während sie in der Bai von Fundy 70 Fuss ist. Ihre Stärke ist in beinahe jedem unserer Flüsse so gross, dass sie, richtig angewendet, reichliche Kraft liefern würde für alle Mühlen, Fabriken und Werkstätten, welche wir nebeneinander an die Ufer bauen könnten.

Die Ebbe und Fluth würde unterschlächtige Räder unfehlbar treiben. Wo ausgedehnte Wiesen regelmässig überschwemmt werden, da sie gewöhnlich unserer grossen Flüsse entlang liegen, würde ein Damm mit zwei Schleusen, an welchen je ein Turbinen-Wasserrad angebracht ist, wovon das eine durch die Ebbe, das andere durch die Fluth bewegt wird, unberechenbare Kraft nutzbar machen.

Wasserkraft der Fluesse und Wasserfaelle.

In einigen ausnahmsweise günstigen Lokalitäten, wo sich die Verhältnisse den aufmerksamen und praktischen Leuten von selbst aufgedrängt haben, werden zwar mit grossem Vortheil Maschinen eingeführt, welche von Ebbe und Fluth bewegt werden, aber die allgemeine Ausnützung dieses unerschöpflichen, ununterbrochenen Vorraths von Kraft bleibt noch immer zu erreichen.

Ausser der Ebbe und Fluth rollen die Wasser unserer bedeutenden Flüsse einen grossen Reichthum von Kraft in ihren Strömungen hinunter, und hundert Fabriken an den Ufern, unachtsam dieser Thatsache, gebrauchen Dampfkraft.

Es ist eines der stehenden Wunder, dass Fabrikanten verfehlen, die elementare Thatsache in der Mechanik anzuerkennen, dass es nicht ein fliessendes Gewässer von 10 bis 200 Fuss Fall bedürfe, um ihre Arbeit zu verrichten, während man die grossen Flüsse, auf deren Ufern ihre Werkstätten stehen, unbeachtet Jahr aus Jahr ein Trillionen Kubikfuss Wasser in den Ozean ausgiessen lässt, ohne dass man ihnen mechanische Schwierigkeiten in den Weg legt, welche sie zur Auslieferung ihres unerschöpflichen Vorraths von Kraft nöthigen würde.

Beschränken wir unsere Aufmerksamkeit auf den grossen Niagara-Wasserfall und versuchen wir, zu begreifen, dass jede Minute zwei Millionen Tonnen Wasser an jenem Felsenriff hinuntergewirbelt werden, welche 56,000 Pferdekraft repräsentiren, die für keine andere Arbeit verwendet werden, als das darunterliegende Flussbett zu zerstören und zu unterminiren. Man sagte mir, dass einige kleine Schaufelräder in die Strömung über den Fällen eintauchen, um eine Papiermühle zu treiben; aber was geschieht mit den Millionen Pferdekraft, denen man erlaubt, unbeachtet den grossen Fall von 157 Fuss in einem 20 Fuss dicken und 4750 Fuss breiten Wasserkörper hinabzusteigen.

Oel-Gas-Quellen.

Den Gasquellen der Oelregionen hat man erlaubt, Reichthum genug hinwegzusprudeln, um alle Verluste in der Oelspekulation hundertfach zu decken; aber es ist befriedigend, sagen zu können, dass der bedeutende Werth dieser natürlichen Lieferungen von Hitze und Licht gegenwärtig allgemein anerkannt wird, und dass in vielen Lokalitäten das Gas zur Lieferung von Licht und Hitze für Ortschaften, Fabriken und Mühlen mit grossem Nutzen verwendet wird.

In einigen der Fälle, auf welche ich Ihre Aufmerksamkeit gelenkt, ist die Kraft anhaltend und beständig, bei anderen ist sie zu heftig oder zu ungewiss für directe Anwendung. Im ersten Falle können wir sogleich Gebrauch von der Kraft machen, im letzten müssen Mittel gefunden werden, dieselbe aufzuspeichern, und es ist ausser Frage, dass solche Unternehmungen sich bezahlen würden. Für diesen Zweck gewähren

die Erhöhung von Gewichten und Wasser in Reservoiren und die Compression der Luft zwei einfache und bereite Mittel, um Kraft aufzubewahren und, wenn verlangt, wieder loszulassen. Andere Mittel, um diesen Zweck zu erreichen, werden meinen mechanischen Zuhörern leicht vorkommen.

Kraft-Uebertragung.

Eine Thatsache von grösstem Interesse fesselt jetzt die Aufmerksamkeit der berühmtesten lebenden Autoritäten. Nämlich die Frage, ob es ausführbar sei, mechanische Kraft, die man in Electricität umgewandelt hat, nach grossen Entfernungen überzuführen und zwar durch die dynamo-electrische Maschine, und sie entweder zur Herstellung von mächtigen Flammen für die Erleuchtung von Ortschaften oder nach ihrer Zurückverwandlung durch die magneto-electrische Maschine zur Treibung von Mühlen, Fabriken und Werkstätten, welche ihre Kraft jetzt vom Dampf oder Wasser erhalten, zur Verwerthung zu bringen. Die Ueberführung der fast unglaublichen Kraft der Niagara-Fälle nach bedeutenden Entfernungen durch die obgenannten Maschinen, wird von vielen berühmten wissenschaftlichen Forschern bejaht.

Dr. C. W. Siemens hat in seiner Anrede als Präsident der Versammlung des Eisen- und Stahl-Institutes, während er das höchst interessante Thema der Anwendung der Electricität als Substitute für Dampf berührte, die folgenden lehrreichen Auseinandersetzungen gemacht.

Er erklärte, so lange die Quelle der electrischen Kraft von der galvanischen Batterie abhängig, müsse sie bei dem gegenwärtigen Stand der Dinge viel kostspieliger als Dampfkraft sein wegen der wohlbekannten Ursache, dass Zink, welches das Brennmaterial der galvanischen Batterie ist, viel theurer ist als Kohle, die Feuerung des Dampfkessels. Wenn jedoch, fuhr Dr. Siemens fort, eine natürliche Kraft, z. B. eine Wasserkraft, benützt werden könnte, um Electricität *ökonomisch* herzustellen, so würde die Sache eine andere sein.

Eine dynamo-electrische Maschine, durch Wasser in Thätigkeit gesetzt, könnte mächtige electrische Strömungen erzeugen, welche mit geringem Verlust durch isolirte Drähte

oder Kabel nach grossen Entfernungen geleitet werden könnten, wo sie, eine magno-electrische Maschine bewegend, die Arbeit des Dampfes in unseren Mühlen und Werkstätten versehen oder electrische Lampen entzünden könnten u. s. w.

Eine Kupferstange oder ein Kabel, drei Zoll im Durchmesser, sagt Dr. Siemens, werde im Stand sein, 1000 Pferdekraft auf 30 Meilen zu überführen—eine Kraft, die genügend wäre, das Licht von einer viertel Million Kerzen zu geben, womit man eine mittelgrosse Stadt beleuchten könnte. Zwei berühmte amerikanische Forscher, die Professoren Houston und Thompson von Philadelphia, haben eine Untersuchung für den besondern Zweck der Feststellung der Ausführbarkeit der Ueberführung der Kraft von den Niagara-Fällen auf grosse Entfernungen mittelst Electricität veranstaltet und gehen sogar weiter als Dr. Siemens. Sie machen die erstaunliche Behauptung—und, was mehr ist, sie beweisen es—dass es möglich sei, wenn wünscheuswerth, die ganze Kraft des Niagara-Falls mittelst eines Kupferkabels von nur einem halben Zoll Dicke eine Entfernung von 500 Meilen oder mehr zu leiten.

Es ist unnöthig, die Beispiele über dieses fruchtbare Thema der Speculation zu vermehren; aber hoffentlich geht aus Obigem hervor, dass Fragen, wie: "Was sollen wir thun, wenn unsere Kohlenfelder erschöpft sind?" uns keine Furcht zu verursachen brauchen. Denn Jahrhunderte früher schon, als diese Möglichkeit sich verwirklicht, wird, nach meiner Meinung, die Welt kein Bedürfniss mehr nach Kohlen haben.

DIE METALLURGIE DES EISENS.

[Vortrag von H. F. KELLER, Universität von Penna.]

Das Eisen kommt in der Natur höchst selten in gediegenem Zustande vor und ist dann in den meisten Fällen meteorischen Ursprungs. Unter Eisenerzen versteht man die Materialien, aus denen sich das Metall mit Vortheil darstellen lässt. Dabei kommt nicht nur die Reichhaltigkeit des Materials an Eisen in Betracht, sondern auch die Natur der Verbindung. Ein Körper, z. B. wie Pyrit, welcher aus Schwefel und Eisen

besteht, kann, obwohl er nahezu 50 Prozent Eisen enthält und in ungeheuren Mengen in der Natur vorkommt, nicht eigentlich als ein Erz gelten, während der Thoneisenstein (ein Gemenge von kohlensaurem Eisen-Oxidul mit Thon), welcher nur etwa 30—35 Prozent metallisches Eisen enthält, eines unserer wichtigsten Erze ist.

Die Haupterze des Eisens sind: das Magneterz, das Rotheisenerz, das Brauneisenerz und die Spateisenerze, welche sämmtlich Oxyde des Eisens sind oder Verbindungen derselben mit flüchtigen Substanzen, wie Wasser und Kohlensäure.

Um das Metall aus diesen Erzen darzustellen, ist es nöthig, ihnen den Sauerstoff zu entziehen, d. h. dieselben zu reduziren. Zu diesem Zwecke mischt man die Erze mit kohlenstoffhaltigen Substanzen, wie Rohkohle, Holzkohle etc., und lässt dieselben bei hoher Temperatur auf sie einwirken.

Auf diese Weise wird das Eisen zum Metall reduzirt, während die Kohle zu Kohlenoxyd oxydirt wird; ist dann noch ein Ueberschuss an Eisenoxyd vorhanden, so wird es ebenfalls reduzirt, bis alles Kohlenoxyd in Kohlensäure verwandelt ist, vorausgesetzt, dass die Temperatur genügend hoch ist.

In diesem Punkte stimmen alle Verfahren zur Gewinnung des Eisens überein: ihre Verschiedenheiten beruhen lediglich auf der Ausführungsweise.

Chemish reines Eisen ist ein für die meisten Zwecke der Technik völlig untaugliches Metall; es besitzt je nach der Art seiner Bereitung verschiedene Eigenschaften. Erhalten wir es durch Erhitzen von Oxyd oder Stickstoffeisen im Wasserstoffstrom, so verbindet es übergrosse Weichheit mit Unschmelzbarkeit; schlagen wir es aber durch den galvanischen Strom aus seinen Lösungen nieder, so ist es zwar ebenfalls unschmelzbar, aber ausserordentlich spröde.

Um das Metall nun für die Technik brauchbar zu machen, ist es nöthig, dass man es, je nach der Verwendung, die es finden soll, mit einem wechselnden Gehalte an Kohlenstoff versehe. Demgemäss unterscheiden wir das dehnbare, schweissbare und schwerschmelzige Smiedeeisen (mit einer Spur bis $\frac{5}{10}$ Proz. Kohlenstoff), den schmelzbaren, hämmerbaren und härt-

baren Stahl (von $\frac{5}{10}$ bis 2 Prozent Kohlenstoff) und das leichtschmelzige und spröde Gusseisen (von 2—5 Prozent Kohlenstoff).

Eine scharfe Grenze ist jedoch nicht zu ziehen, da die mechanischen Eigenschaften nicht nur durch die chemische Zusammensetzung bedingt, sondern auch in hohem Grad von dem Darstellungsprozesse beeinflusst werden. In neuerer Zeit hat man darum den Unterschied von Stahl und Schmiedeeisen ganz fallen lassen und spricht nur von Flusseisen und Schweisseisen. Auf zwei merkwürdige Eigenschaften des Eisens gründen sich nun die verschiedenen Prozesse seiner Bereitung. Reines oder kohlenstoffarmes Eisen kann sich nämlich bei einer Temperatur, bei der es an und für sich unschmelzbar ist, mit gleichen Massen in Berührung gebracht, zu einer einzigen Masse vereinigen, und nimmt, wenn gleichzeitig Kohle zugegen ist, eine gewisse Quantität Kohlenstoff auf, und zwar um so mehr, je höher die Temperatur. Das Maximum an Kohlenstoffgehalt ist etwa 6 Prozent.

Wahrscheinlich waren es die Indier, welche das Eisen zuerst aus seinen Erzen reducirt haben; obwohl historische Daten darüber fehlen, so kann man doch aus den ungeheuren Schlacken-Anhäufungen in verschiedenen Gegenden Indiens annähernd auf das Alter dieser Kunst schliessen. Ihre Methode war die allerprimitivste.. In einem kleinen Herde wurde Eisenerz mit Holz oder Holzkohle mittelst eines Hand-Blasebalges erhitzt, wo bei grossem Eisenverluste eine kleine Quantität schmiedbaren Eisens gewonnen wurde. Diese Methode ist noch heutigen Tages unverändert an allen Orten Asiens und Africas im Gebrauche; ja, eine Modification war bis etwa Mitte des letzten Jahrhunderts die in Europa gebräuchlichste, und selbst jetzt findet man diese letztere als katalonisches oder Rennfeuer vereinzelt noch in Europa und in den Vereinigten Staaten.

Man braucht dazu Erze von ausserordentlicher Reinheit, einen grossen Ueberfluss an Holzkohle und billige Arbeit. Man findet diese Feuer fast nur in Gegenden, in die Eisenbahnen noch nicht gedrungen sind, z. B. in den Pyrenäen. Man hat in neuester Zeit versucht, durch verbesserte Con-

struction der Oefen dieser directen Methode wieder Geltung zu verschaffen. Die hierher gehörigen Apparate von Chenot, Siemens, Blair und Anderen sind zwar vom grössten theoretischen Interesse, aber bisher ohne praktischen Erfolg.

Die indirecte Darstellungsweise des Schmiedeeisens und Stahls und die Erzeugung des Gusseisens, welche den grössten Theil des in der Technik benutzten Schmiedeeisens und Stahles liefert, beruht darauf, dass man zuerst ein hochgekohltes unreines Eisen, das Roheisen, erzeugt, und diesem dann durch einen darauffolgenden Oxydationsprozess die Verunreinigungen möglichst wieder entzieht.

Unter sonst gleichen Bedingungen wächst der Kohlenstoffgehalt des Eisens bis zu einer gewissen Grenze mit der angewendeten Reduktions-Temperatur. Zugleich gehen aber andere in den Erzen enthaltene Stoffe, wie Silicium, Schwefel, Phosphor, Mangan, theilweise oder vollständig in das Eisen über, während sich andere, die sogenannten Gangarten, wie Thon, Quarz, Kalk etc. zu einer glasartigen Substanz, der Schlacke, verbinden.

Die Erzeugung des Roheisens geschieht immer im Schachtofen; es geht derselben häufig ein Rösten voraus, um dasselbe von schädlichen oder überflüssigen flüchtigen Bestandtheilen zu befreien, wohl auch, um es dadurch poröser zu machen, damit die reduzirenden Gase im Schachtofen auf eine grössere Oberfläche wirken können. Dieses Rösten kann stattfinden (1) in freien Haufen, (2) in Stadeln oder (3) in Oefen.

In freien Haufen wird geröstet, wenn das Erz eine genügende Menge von Brennmaterial enthält, wie manche Kohleneisensteine. In Stadeln, d. h. mit Mauern umgebenen, gepflasterten Räumen, findet eine bessere Ausnützung der Wärme statt. In Oefen, bei denen die Brennmaterialien von den Erzen in abwechselnden Schichten getrennt sind, oder in denen ausserhalb des Ofens erzeugte Gase zwischen den Erzen verbrannt werden, werden noch bessere Resultate erzielt. Alles im Erze befindliche Wasser, sowie alle Kohlensäure und ein Theil des Schwefels werden auf diese Weise entfernt, während das Eisenoxydul in Oxyd verwandelt wird.

Der Schachtofen (wegen seiner Höhe gewöhnlich Hochofen

genannt) besteht aus einem von Mauerwerk umgebenen, schachtförmigen Raume, dessen Höhe gewöhnlich zwischen 35 bis 90 Fuss schwankt. Der Durchmesser wechselt von 14 bis 17 Fuss. Der Ofen zerfällt in folgende Theile: (1) den Kernschacht oder das Mauerwerk, das den inneren Raum des Ofens umgiebt, und (2) den Rauhschacht oder die äussere Wand. Der Kernschacht besteht aus feuerfesten Ziegeln und ist entweder oben offen, um die Charge oder Gicht aufzunehmen und den Gasen freien Abzug zu gestatten, oder er kann so verschlossen werden, dass man die entweichenden Gase sammeln und verwerthen kann. Man theilt den Kernschacht noch in folgende Theile: den Schacht, den Kohlensack, die Rast und das Gestell—Bezeichnungen, welche jedoch bei modernen Constructionen weniger anwendbar sind.

Der Querschnitt ist beinahe immer kreisrund. Der Rauhschacht hat den Zweck, dem Ofen den nöthigen Halt zu geben. Er kann entweder aus gewöhnlichen Ziegelsteinen oder auch aus Eisenblech gebaut werden. Er dient auch dazu, die Wärmeausstrahlung zu vermindern. An einigen ganz neuen Constructionen fehlt er ganz. Der Abstand zwischen Kern- und Rauhschacht wird gewöhnlich mit einem schlechten Wärmeleiter, wie Sand, Schlacke etc., ausgefüllt. Um den unteren Theil des Kernschachtes zugänglich zu machen, lässt man gewöhnlich Gewölbe im Rauhschacht oder man lässt dessen unteren Theil ganz weg und stützt den oberen mit Pfeilern. Der untere Theil des Kernschachtes kann entweder auf allen vier Seiten bis zum Boden niedergeführt sein und hat dann röhrenförmige Löcher zum Abflusse der Schlacke und des Eisens, oder die eine Seite ist offen; der obere Theil wird dann durch einen starken gusseisernen Träger gehalten, auf welchem ein feuerfester Ziegel ruht. Weiter nach vorn ist der Dammstein, über welchen ununterbrochen die Schlacke läuft. In den drei geschlossenen Seiten befinden sich Oeffnungen zur Einführung des Windes, welcher zur Verbrennung der Kohle nöthig ist. Die Enden der Röhrenleitungen, welche durch diese Oeffnungen in den Ofen münden, nennt man Formen. Um ihr Abschmelzen bei der ausserordentlich hohen Temperatur zu verhüten, lässt man beständig kaltes Wasser durch sie cirku-

liren. Die Zahl der Formen hängt von der Grösse des Hochofens und von ihrem Querschnitte ab. Gewöhnlich sind es von 2 bis 12 Stücke.

Der Wind wird fast immer in. Cylindergebläsen erzeugt. Die gebräuchlichste Form besteht aus einem Dampf- und einem Gebläse-Cylinder, welche vertical an den entgegengesetzten Enden eines Balanciers angeordnet sind. Von dem Gebläse-Cylinder wird der Wind durch Röhren nach dem Ofen geleitet. Meist geht er dann noch vor seinem Eintritt in den Ofen durch Erhitzungsapparate, welche durch die Verbrennung der Hochofengase erwärmt werden.

Der Schmelzprozess wird ohne Unterbrechung fortgesetzt, bis ein Neubau des Kernschachtes nothwendig wird, oder eine solche Störung im Betrieb eintritt, dass eine Fortsetzung unmöglich wird. Man nennt einen ununterbrochenen Gang eine Ofenreise, und dauert eine solche oft viele Jahre. Zur Erhaltung des Kernschachtes ist es nothwendig, dass man denselben, ehe man den Ofen „anbläst," allmälig erwärmt durch vorsichtiges Verbrennen von Holz und Kohle; wenn der Ofen dann die nöthige Temperatur erreicht hat, setzt man leichtschmelzige Schlacke zu und in dem Masse, als der Ofen heisser wird, die regelmässige Mischung des Erzes mit Kohle und Zuschlägen. Zur Erzielung eines bestimmten Productes und zum ökonomischen Gang des Hochofens ist es unumgänglich nöthig, dass diese Mischung oder Möllerung auf das Genaueste nach vorausgegangener Analyse der Materialien bestimmt wird.

Die Charge oder Last wird von oben, an der Gicht, aufgegeben und sinkt mit dem Fortschreiten des Prozesses langsam durch den Ofenraum herab. Obgleich man nun eine ungeheuer grosse Anzahl von Versuchen über die chemischen Reactionen im Ofen angestellt hat, so ist unsere Kenntniss derselben immer noch sehr unvollständig. In der oberen Zone, durch die das Erz zuerst passirt, wird es durch die unten aufsteigenden Gase erwärmt, sodann geröstet und dann weiter unten bei höherer Temperatur zu einer schwammigen Masse reduzirt. Die hierzu erforderliche Temperatur schwankt zwischen 600—900 Grad und hängt von der Natur des Erzes ab.

Bei der noch höheren Temperatur, welche in der direct über den Formen gelegenen Zone herrscht, nimmt der Eisenschwamm nach und nach Kohle auf, bis es bei etwa 1400 Grad damit gesättigt ist. Nun schmilzt es und sinkt in Folge seines hohen spezifischen Gewichtes in den untersten Theil des Ofens, den Herd, die specifisch leichtere Schlacke schwimmt darauf und schützt es vor der oxydirenden Wirkung des Windes. Wenn sich eine genügende Menge davon angesammelt hat, wird es abgestochen und in Form von Blöcken gegossen, die man Gänze oder Masseln nennt.

Das so erzeugte Roheisen enthält aber nicht nur Kohle, es finden sich darin stets Phosphor, Schwefel, Silicium, Mangan und viele andere Elemente in geringeren Mengen, welche meistens nicht wie die Kohle erwünscht sind, sondern die Qualität wesentlich verschlechtern. Nur Silicium und Mangan sind für gewisse Zwecke wünschenswerth. Die anderen sind nur schwer in den Frischprozessen zu entfernen, besonders Phosphor und Schwefel. Ersterer macht das Eisen kaltbrüchig (spröde, wenn kalt), letzterer vollbrüchig (d. h. spröde in der Rothglut).

Die Zusammensetzung der Schlacke hängt natürlich von der Möllerung ab. Gewöhnlich ist es ein Singulosilikat von Thonerde und Kalk. Oft enthält sie auch Mangan, Magnesia und Alkalien, sowie Schwefel. Es ist eine meist leicht schmelzbare glasige Masse. Da sie von der Luft stark angegriffen wird, kann man sie nur für wenige Zwecke in der Technik verwenden und ist werthlos.

Die Gase des Hochofens wechseln in ihrer Zusammensetzung mit den verschiedenen Zonen. Unten, wo der Wind einströmt und also ein Ueberschuss von Luft ist, bestehen sie hauptsächlich aus Kohlensäure und Stickstoff. Beim Aufsteigen wird die Kohlensäure jedoch wieder theilweise zu Kohlenoxyd reduzirt, welcher dann selbst wieder reduzirend auf das Eisenoxyd einwirkt.

Verschiedene Praktiker haben gezeigt, dass man den ökonomischen Gang eines Ofens nach der Zusammensetzung der Gase beurtheilen kann. Etwa 40—60 Volumen Kohlensäure zu 100 Kohlenoxyd wird als ein günstiges Resultat be-

trachtet. Ausserdem findet man noch Cyan, Wasserstoff und Kohlenwasserstoff in geringeren Mengen. Die Gase werden meist sorgfältig gesammelt und die durch ihre Verbrennung entstandene Hitze zum Vorwärmen des Windes benutzt oder auch um den Dampf für die Gebläse zu erzeugen.

Nebenproducte des Hochofenprozesses sind noch Blei (bei bleihaltigen Erzen), welches sich unter dem Herde ansammelt und oft Silber enthält, Gichtschwamm, hauptsächlich aus Zinkoxyd bestehend, wird im oberen Theile des Ofens gefunden, Cyan-Kalium, und Stickstoffcyantitan.

Das Roheisen variirt mit der Beschaffenheit der Erze, Zuschläge und der Höhe der Temperatur des Hochofens. Man unterscheidet vier Hauptsorten: Weisses, graues und halbirtes Roheisen, und Spiegeleisen. Der Unterschied besteht darin, dass weisses und Spiegeleisen den Kohlenstoff fast nur in gebundenem Zustande enthalten, jedoch nur wenig Silicium und bei niederer Temperatur erzeugt werden. Graues Eisen enthält den Kohlenstoff hauptsächlich in freiem Zustande als Graphit und gewöhnlich viel Silicium. Halbirtes ist ein Zwischenproduct von grauem und weissem Roheisen. Spiegeleisen enthält viel Mangan und bis 6 Prozent gebundenen Kohlenstoff.

Das auf die beschriebene Weise erzeugte Roheisen wird nur zum geringeren Theile (etwa ein Fünftel) ohne wesentliche Aenderung seiner Eigenschaften zur Fabrikation von Gusswaaren verwendet, der Rest wird in Schmiedeeisen und Stahl verwandelt. Da das Roheisen häufig stark mit Sand und Schlacke gemengt ist, wird es gewöhnlich vor dem Giessen in Formen nochmals umgeschmolzen, um es zu reinigen.

Zur Darstellung von Schmiedeeisen und Stahl besitzen wir eine ganze Reihe von Verfahren, welche zwar alle auf demselben chemischen Prinzipe beruhen, aber meist total verschieden in der Ausführung sind. Sie gründen sich alle auf die Oxydation der im Eisen befindlichen Verunreinigungen. Dies kann geschehen (1) durch atmosphärische Luft und (2) durch Oxyde des Eisens.

Die wichtigsten dieser Verfahren sind das Herdfrischen, das Puddeln, das Stahlkohlen, das Bessemern oder Wind-

frischen und die Flussstahlbereitung im Siemens-Ofen. Von diesen ist das erste das heutzutage am wenigsten gebräuchliche.

Es besteht darin, dass man das Roheisen, mit Holzkohle gemischt, in einem kastenförmigen Herde einem Windstrom aussetzt, das Eisen schmilzt und die Kohle entweicht als Kohlensäure; Silicium, Mangan, Phosphor und ein Theil des Eisens werden oxydirt und bilden eine Schlacke. Das Produkt ist Stahl, oder wenn die Schmelzung unter Zusatz von Hammerschlag oder Eisenoxyd wiederholt wird, Schmiedeeisen.

Bedeutend wichtiger für die Praxis ist das Puddeln. Der grösste Theil des im Handel vorkommenden Schmiedeeisens wird auf diese Weise erzeugt. Trotzdem wird der Prozess nach und nach ganz aufgegeben werden, da man einen kohlenstoffarmen Stahl in neuerer Zeit für die meisten Zwecke vorzieht, und fast noch billiger fabriziren kann, als Schmiedeeisen. Das Verfahren wurde im Jahre 1784 von Henry Cort erfunden. In einem Flammofen wird flüssiges Roheisen auf einem Herde von schwerschmelziger Schlacke und Eisenerz der oxydirenden Wirkung der Luft ausgesetzt. Schon beim Schmelzen verwandelt sich aller freie oder graphitische Kohlenstoff in gebundenen, während das Silicium vollständig oxydirt wird und eine Schlacke mit dem Eisenoxydul bildet. Phosphor und Schwefel werden ebenfalls fast vollständig entfernt.

Ein Puddelofen besteht aus dem Herde, dem Feuerraum und der Esse. Feuerraum und Herd werden durch die Feuerbrücke, Herd und Esse durch die Fuchsbrücke getrennt.

Der Rost theilt den Feuerraum in Heizraum und Aschenfall. Der Zug wird durch einen Temper auf der Esse regulirt. Als Brennmaterial wendet man gewöhnlich Steinkohlen an, man hat mit Erfolg auch die Siemens'sche Gasfeuerung benutzt. Der Prozess wird folgendermassen ausgeführt:

Das Roheisen wird bei geschlossener Arbeitsthüre eingeschmolzen. Es bildet sich sofort eine Schlackendecke auf dem flüssigen Metalle. Nun untersucht man vermittelst einer Eisenstange, ob noch ungeschmolzene Theile vorhanden sind.

Dann öffnet man die Arbeitsthür und rührt mit der Kratze, einer hakenförmig umgebogenen Eisenstange, um der Luft freien Zutritt zu gestatten. Die gebildete Schlacke wird nun abgelassen; die neue Schlacke, welche sich bildet und immermehr Eisenoxydoxydul aufnimmt, wirkt nun auf den Kohlenstoff oxydirend und bildet Kohlenoxyd. Die Entwickelung dieses Gases wird bald so heftig, dass ein Aufschäumen entsteht, welches man Kochen nennt. Gegen Ende dieser Periode wird das Eisen so steif, dass es sich nicht mehr mit der Kratze behandeln lässt. Nun steigert man die Temperatur zur Weissgluth und arbeitet die einzelnen Eisenmassen, welche sich in schweissbarem Zustande befinden, vermittelst einer Brechstange zusammen.

Gewöhnlich werden mehrere Bälle oder Luppen aus einem Satze erzielt, manchmal aber vereinigt man den ganzen Satz zu einer Luppe. Zur Entfernung von eingeschlossenen Schlackentheilen werden diese nun gequetscht, gezängt und gewalzt. Das Product ist ein sehr reines Schmiedeeisen. Der Verlust an Eisen beträgt etwa 8 Prozent.

Man hat die mehr Kraft als Intelligenz des Arbeiters erfordernde Bewegung des Kratzens durch mechanische Vorrichtungen zu ersetzen gesucht, doch sind diese nur da anwendbar, wo eine längere Zeitdauer zur Entfernung von Phosphor nöthig ist.

Dagegen haben Oefen, die das Kratzen durch einen drehbaren, cylinderförmigen Herd ersetzen, allgemeinere Anwendung gefunden.

Der Cementstahl-Prozess besteht auf der Kohlung von Schmiedeeisen durch Glühen desselben mit Holzkohlenpulver in Thonkisten und darauffolgendem Schmelzen in Tiegeln. Dieser Stahl wird viel zu Façongüssen gebraucht, besonders in der Krupp'schen Fabrik in Essen.

Während der letzten 20 Jahre hat unsere Eisenindustrie eine völlige Umwandlung und grossartige Entwickelung erfahren, und zwar durch Erfindung und Ausarbeitung von Methoden zur billigen Darstellung von Stahl aus Roheisen. Es sind dies die Prozesse von Bessemer und von Siemens. Dieselben lassen in Uebereinstimmung von Theorie und Praxis kaum noch etwas zu wünschen übrig.

Das Bessemern oder Windfrischen ist wohl das vollkommenste aller metallurgischen Verfahren. Es beruht auf der Entkohlung des Roheisens in einem retortenartigen Gefässe durch zahlreiche, von unten eintretende Windströme; die durch Verbrennung von Silicium, Kohlenstoff und Mangan entstandene Hitze genügt, das entkohlte Eisen in vollkommen flüssigem Zustande zu erhalten. Dasselbe enthält jedoch Eisenoxyd und würde unbrauchbar sein, könnte man es nicht durch Zusatz von Spiegeleisen, einem hochgekohlten, manganreichen Roheisen, in Stahl verwandeln.

Der Prozess wird in, aus schmiedeeisernen Platten bestehenden, birnenförmigen Gefässen ausgeführt, welche inwendig mit einer kieselsäurereichen, feuerfesten Masse ausgefüttert sind. Die Gefässe sind an zwei Zapfen drehbar aufgehängt. Durch einen dieser Zapfen, welcher hohl ist, geht der durch ein Cylindergebläse erzeugte Wind, und tritt durch ein bewegliches Rohr in den doppelten Boden des Converters und von hier durch zahlreiche kleine Oeffnungen in das Innere desselben.

Der Converter besteht aus drei Theilen: der Haube, dem Mittelsstück und dem Bodenstück. Diese Theile werden vermittelst flanschenförmiger Ringe aneinander geschraubt. Der Boden ist gewöhnlich leicht entfernbar construirt, da er häufiger Reparaturen bedarf. Er wird durch einen hydraulischen Kolben von unten angedrückt, durch Keile befestigt und mit Thon gedichtet. Für jedes Birnenpaar hat man gewöhnlich acht solcher Böden sog. Holley'scher Losböden. Zur Füllung und Entleerung hat man die Birne um die Zapfen drehbar construirt, und zwar mittelst einer an dem massiven Zapfen angreifenden Kippvorrichtung, welche als Zahnrad und Zahnstange besteht.

Das von Schwefel und Phosphor freie Roheisen wird in einem Cupolofen geschmolzen und durch eine Rinne in den gekippten Converter gegossen und beim Aufrichten des Gefässes von einem hochgepressten Windstrom durchzogen. Sofort beginnt die Oxydation des Siliciums und Mangans, dann auch der Kohle und des Eisens, und die Temperatur steigt dabei um so mehr, je mehr diese Stoffe oxydirt werden; man

wählt darum ein silicium- und mangan-reiches Eisen. Es bildet sich eine sehr siliciumreiche Schlacke.

Nach dieser ersten Periode erscheint eine gelbe Flamme an der Mündung des Converters und das gebildete Eisenoxydoxydul fängt an, wie beim Puddeln, den Kohlenstoff zu oxydiren, nur unter noch heftigerem Aufschäumen als dort der Fall war. Die Flamme wird dabei sehr hell leuchtend und flackernd, während Schlacketheilchen und Eisenfunken emporsprühen. Das Product ist jetzt Stahl. Man führt die Oxydation aber gewöhnlich bis zur vollständigen Entfernung des Kohlenstoffes. Dieses ist der Fall, wenn das Blasen noch etwa 6—8 Minuten gedauert hat. Die Flamme hört dann plötzlich auf. Der Windstrom wird jetzt vermindert und eine genügende Menge von Spiegeleisen in den halbgekippten Converter gegossen. Der Windstrom wird jetzt wieder angedreht und der Converter aufgerichtet; nach einigen Sekunden kippt man wieder, lässt kurze Zeit ruhen und giesst dann den Stahl in eine bereitstehende Pfanne.

Das Spiegeleisen hat den Zweck, dem entkohlten Metalle die nöthige Quantität Kohlenstoff zu geben, sowie das theils oxydirte Eisen wieder zu reduciren. Die Charge beträgt von 3—15 Tonnen, Zeitdauer 16—35 Minuten.

Vor wenigen Jahren ist es dem englischen Metallurgen Thomas gelungen, die einzige grosse technische Schwierigkeit dieses Prozesses zu beseitigen, d. h. den Phosphor zu entfernen. Indem er nämlich das saure Futter durch ein basisches kalk- und magnesiahaltiges ersetzte, gelang die Oxydation des Phosphors fast vollständig und gegenwärtig werden schon auf deutschen, französischen und österreichischen Stahlwerken mit dieser Methode ungeheure Mengen des besten Stahles aus dem schlechtesten Roheisen fabrizirt.

Dabei sollen sich die Kosten nur um ein Geringes höher stellen, als beim alten Verfahren.

Der einzige noch übrig bleibende Prozess von Wichtigkeit für die Bereitung von Stahl ist der von Siemens, wohl auch als Martin-Prozess bekannt. Das Stahl wird hier durch Auflösen von Schmiedeeisen-Abfällen in Gusseisen erzeugt, manchmal auch unter Zusatz von Eisenerz. Es geschieht dies

in einem Flammofen von besonderer Construction, in dem besonders die Feuerung merkwürdig ist. Es ist dies die schon mehrfach erwähnte Siemens'sche Regenerations-Feuerung, welche einen ausserordentlichen Hitzeffect der den Brennmaterialien innewohnende Wärme gestattet.

Auch kann man auf diese Weise eine ausserordentlich hohe constante Temperatur erzielen. Das durch theilweise Verbrennung der Kohle im Generator erzeugte Gas wird durch eine eiserne Röhre nach dem Regenerator, d. h. einer mit feuerfesten Ziegeln ausgesetzten Kammer, welche vorher durch die Abzugsgase angeheizt worden ist, geleitet. Nachdem sie diesen Raum durchstrichen, treffen sie auf der Brücke mit ebenso vorgewärmter Luft zusammen, mit der sie sich mischen und verbrennen, die Flamme streicht über den Herd von feuerfestem Sande, auf dem sich das ebenfalls vorgewärmte Roheisen befindet. Dann streichen die Verbrennungsproducte durch zwei andere Regeneratoren, an die sie ihre Wärme abgeben.

Sobald diese nun weiss glühend geworden sind, wendet man das Ventil, so dass Gass und Luft durch diese beiden Regeneratoren gehen und die Verbrennungsgase durch die anderen beiden und sofort, bis der Prozess fertig ist.

Das Schmiedeeisen wird in kleinen Mengen nach und nach eingetragen, am Schlusse setzt man ebenfalls Spiegeleisen zu. Silicium und Mangan werden grösstentheils entfernt, im Uebrigen ist das Verfahren eine einfache Mischung von Roh- und Schmiedeeisen, Das Product wird wie beim Bessemer Prozess in eine Gusspfanne und von da in Blockformen gegossen. Die Charge beträgt 5—12 Tonnen, die Hitze dauert etwa 6 Stunden. Eine jetzt vielgebrauchte Modification dieser Oefen ist der Pernot-Ofen, in welchem der Herd eine tellerförmige Gestalt hat und um eine geneigte Axe drehbar ist.

Instruments for Electricity in Medicine and Surgery.

Flemming's Faradic Batteries, with rapid and slow interrupted Induction Currents.
Galvanic Cell-Batteries.
Batteries combining both the Faradic and Galvanic Currents.



Cautery Batteries.
Flemming's Universal Battery, combining Cautery, Galvanism and Induction.
Stationary and Cabinet Office Batteries.
All forms of Electrodes.

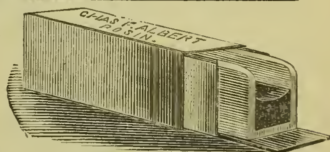
For simplicity and novelty of construction, and solid workmanship combined with Elegance in appearance, these Instruments stand without Rivalry; they are used and endorsed by high Medical Authority throughout our own and foreign countries, and are officially adopted by our U. S. Government as the most perfect. *For Catalogue and Price List, address*

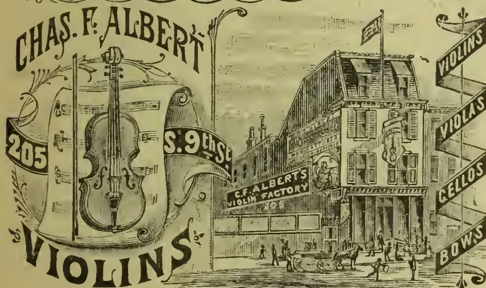
OTTO FLEMMING,

No. 1009 Arch Street, Philadelphia, Pa.



209 S. 9th St.,
PHILADA.





CHARLES F. ALBERT,

The only Violin Maker in America who received a Prize at the Paris Exposition, 1878.

Manufacturer of the Celebrated C. F. ALBERT Grand Concert Model Solo Violins, Violas, Cellos and Bows, for which the Highest Prizes have been awarded at the Centennial, 1876; at the Paris Exhibition, 1878; and the Pennsylvania State Fair, 1880, Silver Medal, First Prize.

Recommended by all the great Artists of the world, such as Ole Bull, H. Wieniawski, John F. Rhodes, H. Vieuxtemps, A. Wilhelmj, Ed. Remenyi, Emil Sauret, Camilla Urso, Benno von Walter, Rudolph Hennig and many others.

Also, patentee of the Improved Chin Rest, Studio Violin, String Gauge, Rosin, and Copper, Silver and Gold Wound G Strings, late patented Retainer and Protector and Bows.

Importer of the Choicest Musical Instruments, Strings, Guitars, Banjos, Flutes, etc.

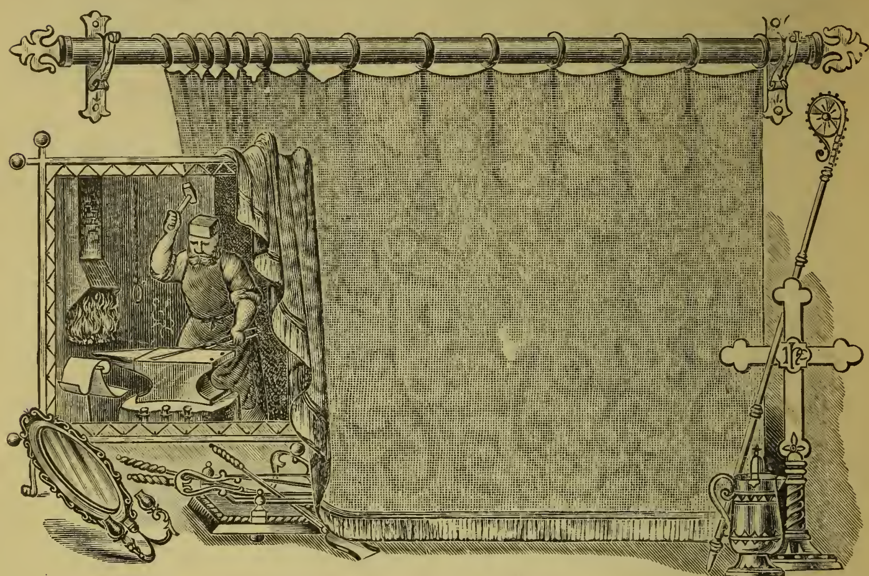
Store, No. 205 S. Ninth St.,
Factory on Osburn St.
(Rear of 205 S. Ninth St.)

N. B.—Charles F. Albert has no connection with any other firm of the same name.

Repairing a Specialty.



IMPROVED TAIL PIN.



Commercial Lithography.

ESTABLISHED 1851

THEO. LEONHARDT & SON.

324 & 326 Chestnut St.

PHILADELPHIA.

BONDS
Certificates OF STOCK
CHECKS
DIPLOMAS
CARDS
Letterheads
LABELS

SENEFELDER INVENTOR OF LITHOGRAPHY

SILVER MEDAL MARYLAND INSTITUTE FOR THE PROMOTION OF THE MECHANIC ARTS BALTIMORE

MARYLAND INST. AWARDED TO THEO. LEONHARDT & SON FOR LITHOGRAPHIC WORK 1878

DIPLOMA PENNA STATE FAIR

IMPORTERS AND SOLE AGENTS OF FRENCH ART CHROMO CARDS.

Importers of French Chromo Goods. Sole Agents for 5 Paris Houses.

DIAMONDS

C. KIBELE & CO.

WATCHES AND JEWELRY

628 CHESTNUT ST.

PHILADELPHIA.

We seek to combine in our Stock the latest and most unique ideas and novelties in

LACE PINS, BRACELETS,
EARRINGS,
FANCY AND SOLITAIRE RINGS,
CHAINS, ETC.

Manufactured after our own designs in Diamonds and precious stones.

Careful attention given to exact matching of stones. Original Designs furnished and Diamonds reset in the latest style.

The largest Office in Philadelphia doing a General Insurance Business.



A. LIEDER,

General Insurance Agency,

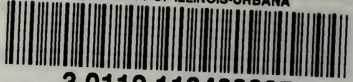
No. 702 NORTH THIRD STREET,

PHILADELPHIA.

Agent of the INS. CO. OF NORTH AMERICA.
QUEEN INS. CO.
MANUFACTURERS INS. CO.
PHŒNIX INS. CO.
NORTH GERMAN INS. CO.
WESTCHESTER INS. CO.

Insurances effected in all reliable Companies in any part of the United States.

All applications for Life and Marine Insurance as well as Fire Insurance will be given prompt attention.


UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 113408287